

# 名古屋市科学館紀要

第40号 2014

Bulletin of Nagoya City Science Museum  
No.40 2014



名古屋市科学館

Nagoya City Science Museum  
Nagoya, Japan

# 名古屋市科学館紀要

第 40 号

## 目 次

名古屋市科学館におけるボーリングコア活用……………	1
Boring-cores for public understanding of research	
	西本 昌司
高校理科教員への科学史特別講義の実施……………	5
Special lecture on history of Science for high school teachers	
	馬淵 浩一
芸術と科学の杜……………	7
Park for the Arts and Sciences	
	梶田 富子, 加藤 良樹
第 46 回全国小学校理科研究大会愛知大会 ……………	14
The 46th Japan society of elementary science education The Aichi society	
	松田 正道, 鬼頭 保文
実演「生命ラボ」の実験体験プログラムについて (その 2) ……………	19
New workshop programs of “Bio Lab” (II)	
	尾坂知江子, 河合 正秋, 後藤 年彦
平成 24 年度企画展「見つめてふしぎ!人間の眼」について ……………	29
Producing the temporary exhibition “Wonders of human eyes”	
	堀内 智子
展示および教育分野への 3 次元データの活用方法の検討……………	40
Application of three dimensional data to science education and exhibits	
	岩間 由希, 西本 昌司, 真鍋 孝顕, 近藤光一郎, 門脇 誠二, 山中 敦子
宇宙技術および科学の国際シンポジウム (ISTS) 報告 ……………	45
A report of 29th International Symposium on Space Technology and Science	
	小林 修二, 服部 完治, 毛利 勝廣, 持田 大作, 中島亜紗美, 野田 学

設立から3年を経過した展示室ボランティア	50
Volunteer activities for the exhibition rooms since 2011	
梶田 富子, 石田 恵子, 堀内 智子, 野田 政男, 鈴木 雅夫	
幼児団体引率者向けハンドブック「わくわくかがくかん」作成について	57
Making a guidebook for the teachers leading kindergarten children group	
堀内 智子, 杉浦 有紀, 田代 里子, 石田 恵子, 梶田 富子	
プラネタリウムのリニューアルについて	63
Renovation of planetarium at the Nagoya City Science Museum	
野田 学, 服部 完治, 毛利 勝廣, 小林 修二, 大西 高司, 持田 大作	
2012 金環日食への取り組みについて	70
Annular Eclipse on May 21th 2012.	
毛利 勝廣, 服部 完治, 小林 修二, 大西 高司, 持田 大作, 野田 学	

# 名古屋市科学館におけるボーリングコア活用

## Boring-cores for public understanding of research

西本昌司\*

NISHIMOTO Shoji

### 1. はじめに

名古屋市科学館では、理工館6階展示「最先端科学とのあい」に、地下環境分野における普及啓発を目的とした展示「ボーリングコアステーション」を設置し<sup>1)</sup>、岩石、鉱物、化石を、地下を探るための証拠品として紹介している(写真1)。目を引くような化石や鉱物を含まないボーリングコアへの関心を高めるため、動的展示と映像メディアを組み入れたユニークな展示とすることにより、多くの来館者に関心をもっていただくことに成功した<sup>2)</sup>。地質観察できる場所がほとんどない大都市の科学館において、ボーリングコアにフォーカスした展示は地質学への興味喚起を狙う上で有効なアプローチかもしれない。名古屋市の中学校で使われている教科書<sup>3)</sup>でもボーリングコアで地層の観察が勧められていることもあり、ボーリングコアの実物が展示されていることは学校教育としても意義深い。

しかし、その価値を見る人に伝えて科学的興味を抱いてもらわなければ、単なる雑学に終わってしまう懸念もある。露出している岩石や地層を観察する

のとは違い、通常であれば見ることができない研究上の価値がわからなければ、ただの岩石と同じである。とはいえ、ボーリングコアの画一的な形状や見かけに訴求性を持たせるのは困難で、観察ポイントをわかりやすく解説することと、研究によって発見されたことを知ってもらうことの両方が必要であろう。

従来、科学館では既知の知識を伝える(Public Understanding of Science)が中心に置かれていたが、どのようにして研究が進められているのかを紹介する(PUR: Public Understanding of Research)が重要だと考えられるようになってきた<sup>4)</sup>。日本においては、科学的探求能力の育成が重視されるようになり、研究活動を中心にした教育プログラムが実施されるようになってきている<sup>5)</sup>。インフォーマル教育の場であり専門家がいる科学館だからこそできる展示や普及事業で探求学習や研究理解増進(PUR)にも貢献したいものである。

その点、ボーリングコアは、研究理解増進(PUR)向きの教材なのかもしれないと考えている。単に地球科学への興味喚起を図ることだけに終わらないよう、ボーリングコアの研究上の価値を伝えられるような展示や普及啓発を検討してきたので報告する。

### 2. 他施設でのボーリングコア展示例

大規模な土木工事の際、地質調査のために行われた掘削により得られたボーリングコアを展示している例がある。たとえば、香川大学では、本州・四国連絡架橋建設の際、備讃瀬戸海底地質調査のため行われたボーリング・コアを階段の吹き抜けに展示している(写真2)。青森県の青函トンネル記念館でも起工前の地質調査のために掘削されたボーリングコアが展示されている。架橋工事やトンネル建設に



写真1 ボーリングコアステーション外観

\*名古屋市科学館学芸課



写真2 香川大学のボーリングコア展示



写真3 「地球ライブ!サイエンストーク」の様子

伴う調査で得られた情報を地元に表示することで、その記録として残しておく意図があるようだ。一方で、博物館では地元の地質を解説するためという意図が強い。たとえば、仙台市科学館に市内で掘削されたボーリングコアが多く常設展示されている。研究理解増進への活用と言える例としては、兵庫県立人と自然の博物館で、学芸員が研究に用いた神戸市地下のボーリングコアを研究論文とともに展示する「トピックス展」を行った例がある。

### 3. ボーリングコアと関連した事業

これまで、一般には関心が持たれにくいボーリングコアを前面に出した普及事業の例はこれまでほとんどなかった。その点において、JAMSTECの協力により開催した「ちきゅうライブ!」は、ボーリングコアの価値を伝える上で画期的なイベントだったと言える。本事業は、「サイエンストーク」「地球工房スペシャル」「サイエンスカフェ」の3つで構成され、平成24年3月と平成25年3月に開催した。サイエンストークでは、地球深部探査船「ちきゅう」によるボーリング掘削に携わる研究者らが、理工館6階の関連展示を前で調査について解説し、来場者からの質問に応えた(写真3)。地球工房スペシャルでは、生命館2階地球工房において、試験掘削で採取したボーリングコアとカッティングスを使ったワークショップを実施した(写真4)。サイエンストークを聞いた来館者が、そのまま地球工房に押しかけて混雑することになったが、おかげで、高知コアセンターキュレーターによるボーリングコア研究方法の解説にも多数の来場者が耳を傾けてもらった。サイエンスカフェでは、研究者に対談形式で研



写真4 「地球ライブ!地球工房スペシャル」の様子

究活動について語っていただいたが、当日になって開催を知った参加希望者をお断りしなければならないほどであった。こうして、研究者とボーリングコアの両方を「生」で接してもらうことにより、ボーリングコア研究の価値を効果的に伝えられたと感じる。本事業開催時にボーリングコアを熱心に見る来場者があふれたことは、ボーリングコアの価値を伝えることで、それ自体に対する関心が高まることを示している。

### 4. ボーリングコアの活用例

ボーリングコアを主体とする事業ばかり実施するのは現実的ではないので、普段実施している普及事業や企画展示の一部として頻繁に登場させることで、ボーリングコアの存在感を持たせていくことが必要と思われる。そのために、実際に研究に活用された、あるいは教育に活用できそうなボーリングコアをいくつか提供いただき、積極的に活用していくようにしている。



写真5 西尾市で掘削されたボーリングコア。ガーネットを含む。



写真6 阿蘇カルデラの流紋岩ボーリングコア

#### 4-1. 普及事業での活用

産業技術総合研究所地質調査総合センターが地下水等総合観測点を整備するために愛知県西尾市と愛媛県新居浜市で掘削したボーリングコアを提供いただき、普及事業で活用した。西尾市のコアは、全体的に泥質片麻岩が卓越するが、花崗岩やペグマタイトが貫入しており、ガーネットを含む部分がある。ガーネットの産状が露頭で見るよりも分かりやすい。そこで、フィールドセミナー「地球教室」において解説用にボーリングコアを活用した。また、学芸員が学校で出向いて行う「出前ゼミナール」では、花崗岩が堆積岩に貫入する様子が分かる新居浜のボーリングコアを活用した。普通の岩石試料ではなく、あえてボーリングコアを見せることで、貴重な研究試料であるかのように感じてもらえたようであった。

#### 4-2. 展示での活用

生命館2階の「発見処」にて、実際に研究材料として用いられた次のようなボーリングコアの展示を行った。

##### (1) 活断層近傍の花崗岩

産業技術総合研究所地質調査総合センターが1995年の兵庫県南部地震を引き起こした活断層（野島断層）を活動直後に掘り抜くという世界初の試みにより得られたボーリングコアより、一部を切断研磨したものである。断層付近の花崗岩が破壊され、できた割れ目に粘土や鉱物が充填している。生命館2階で展示した。

##### (2) 阿蘇カルデラの黒曜岩

阿蘇カルデラで掘削されたボーリングコアで、高野尾羽根流紋岩の内部構造を調べるのに用いられるものである<sup>9)</sup>。粘性の高い溶岩流の内部のうち、冷えやすい表面付近と地面に接する底面付近で黒曜石ができており、溶岩流中央部では結晶が多くできていることが示された。石器標本とともに生命館2階で展示した。

##### (3) 熱水変質岩

日本原子力研究開発機構の瑞浪超深地層研究所が、地下環境研究を目的に瑞浪市内で掘削したボーリングコアの一部である。深度950m付近に花崗岩とは思えないほど異常に多孔質の部分があり、花崗岩中の石英が選択的に溶脱した「エピサイエナイト（エピ閃長岩）」と呼ばれる熱水変質岩であることが分かった<sup>10)</sup>。筆者自ら研究に携わっているため、その価値を実感しているものである。研究成果を公表するとともに、生命館2階で展示した。

## 5. IODPボーリングコアの冷蔵展示

理工館6階のIODPボーリングコア冷蔵展示ケースには、JAMSTEC高知コアセンターの冷蔵保管庫に保管されているボーリングコアの中から、展示に適当なものを毎年同センターの専門員（IODPキュレーター）と相談のうえ選定している<sup>1)</sup>。2014年度の展示は「東北日本太平洋沖地震発生帯掘削計画」によって東日本大震災を引き起こした断層を掘り抜き、最近研究成果が公表された<sup>11)</sup> ボーリングコア（水深約6,900mの海底下820m：Exp. 343, Site

C0019-E) を展示することにした。

## 6. おわりに

常設展示「ボーリングコアステーション」が興味喚起を促すことに貢献できているようだが、ボーリングコアから研究により何が分かるのか伝えることは難しい。ただ展示してあるだけでは、興味を示す人はほとんどない。研究理解増進のためには、ボーリングコアの価値を理解している人が直接語りかけることが有効だと思われる。出張授業やサイエンスカフェなどと展示を組み合わせたり、研究試料にされたボーリングコアを展示したりして試みるが、それらについては参加者の反応を観察していく必要があるだろう。ボランティア活動において活用したりするなどして、多くの人が目に触れる機会を増やして行かなければならないと考えている。ひきつづき、ボーリングコアを活用した研究理解増進に取り組んでいくとともに、その教育効果を検証していきたい。

## 7. 謝辞

海洋研究開発機構 (JAMSTEC) には「地球ライブ!」の開催にあたり、全面的なサポートをしていただいた。産業技術総合研究所地質調査総合センターおよび日本原子力研究開発機構瑞浪超深地層研究所よりコアサンプルをご提供いただいた。愛知大学の古川邦之准教授には黒曜石のボーリングコアをお貸しいただいた。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 西本昌司 (2013) 新しいアプローチによるボーリングコア展示 名古屋市科学館紀要 vol.39, p52-58.
- 2) 西本昌司 (2010) 地下環境研究のフロンティア～地質学に関わる新展示企画アプローチ～. 名古屋市科学館紀要 vol.36, p8-18.
- 3) 有馬朗人ほか (2011) 「たのしい理科」6年-2 大日本図書
- 4) Field, H., Powell, P. (2001) Public understanding of science versus public understanding of research. *Public Understanding of Science* Vol. 10., p421-426.
- 5) (独) 科学技術振興機構理数学習支援センター・次世代科学者育成プログラム推進委員会 (2013) 理系トップ人材育成事業の拡充に向けて. 未来の科学者養成講座開発支援プログラム5年間の開発成果報告.
- 6) 兵庫県立人と自然の博物館トピックス展示ウェブページ <http://hitohaku.jp/exhibits/topics/2012/topics12.html> (2014年1月現在)
- 7) 小泉尚嗣・佐藤隆司・北川有一・佐藤努・高橋誠・松本則夫・板場智史・梅田康弘・武田直人・桑原保人・今西和俊・木口努・山口和雄 (2012) 愛媛県新居浜市と愛知県西尾市における東南海・南海地震 予測のための地下水等総合観測点整備 地質ニュース 2012 Vol.1, p188-190.
- 8) 廣野哲朗・小村健太郎・藤本光一郎・伊藤久男・ジェームズ モリ ジロウ・佐藤比呂志 (2013) 断層掘削研究によって明らかになった地震時の断層滑り挙動とその物理化学的側面. 地学雑誌 vol. 122, p323-342.
- 9) Furukawa, K., Uno, K., Miyagi, I. (2010) Mechanisms of oxidation and degassing in the Takanoobane Rhyolite Lava of Aso Volcano, Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* vol.198, p348-354.
- 10) Nishimoto S., Yoshida, H., Asahara Y., Tsuruta T., Ishibashi, M., Katasuta, N. (2014) Episyenite formation in the Toki granite, central Japan. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, vol. 167, DOI:10.1007/s00410-013-0960-8
- 11) JAMSTEC プレスリリース (2013) [http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20131206/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20131206/)

## 高校理科教員への科学史特別講義の実施

Special lecture on history of science for high school teachers

馬 渕 浩 一\*

Koichi MABUCHI

### Abstract

This paper gives an account of a special lecture on history of science by Dr. Kimiyo Koyanagi for high school teachers. By her research result, it was suggested that Pascal, a French physicist, did not experiment and he was not a scientist but a scholar of literature. The lecture shows that insights based on research result of history of science are likely to contribute to an attractive class in science by teachers and encourage high school students to promote understanding of science.

**Keywords:** History of science, Museum activity, High school, Teacher

### 1. はじめに

平成24年度、「高校理科への支援に関する1, 2の試み」というテーマで調査研究を実施した。この研究の一部として、愛知県理科教育研究会研究大会において科学史をテーマとした講演会を試行的に開催した。本論文は、講演会の目的、概要および実施結果について報告するものである。

### 2. 目的

平成23年3月の新館開館以降、高校生を対象とした普及啓発事業を実施してきた。「航空機産業の次世代を担う工業高校生育成事業」、「高校生電気自動車プロジェクト」、「高校生による科学の祭典」などがこれに該当する。進路決定期にある高校生に対する普及啓発は、将来の理系人材育成の第1段階とし

て極めて重要であるが、現状、科学館入館者に対する高校生の割合は低く、常設展示を活用した普及啓発の促進が求められるところである。高校生対象の事業の立案にあたり、これまで小中学生を対象に実施してきた動機づけ中心の内容をそのまま高校生に適用することは有効ではなく、動機づけと知識習得、理解増進を結びつける新しい試みが必要である。

科学館の常設展示は、科学の原理原則を実験装置などで体験し、理解増進を図ることで科学への関心を動機づけ理解増進を試みようとするものである。ここでいう科学の原理原則とはおよそ数十～数百年前に発見された知見を体系化したものである。客観的で堅固な理論体系であると同時に歴史的な産物であることも忘れてはならない。歴史を切り口とした科学の理解増進の手法が模索される意義があるものと看取される。

今般、理科の授業を担う教員に対して科学史の特別講義を実施した。科学の原理原則がどのような歴史的な文脈を背景として誕生したのかを探求する学問が科学史である。無味乾燥な内容に傾斜しがちな理科の授業に歴史的な話題を挿入し、生徒を引きつける授業によって理科科目の理解増進を企図するとともに、その結果として、当館の常設展示への関心を励起する可能性が拓かれる図式を企図した。

### 3. 事業計画

愛知県理科教育研究会高等学校部会研究大会にて当該講演会を実施することとした。これは同研究会と当館の共催により、毎年11月後半に当館地下サイエンスホールにて開催される研究発表会である。数名の教員による研究報告とともに外部講師1名による講演会によって構成されている。上記趣旨の下、科学館側で講師、演題を調整し提供することで、研

\*名古屋市科学館学芸課



究大会事務局の了解を得ることとなった。

講師の選定に関し、理科単元に登場する人物もしくは定理、法則で、意外性があり興味を持って聴講できる可能性の有無を考慮しつつ、名古屋及びその近隣に在住の研究者の中から講師を選択し、フランス人物理学者ピエール・パスカルの研究で著名な小柳公代・愛知県立大学名誉教授に依頼することとした。

小柳公代氏、理科研高等学校部会会長の細川正徳・愛知県立知立高等学校長、科学館担当の三者による意見交換を経て、日時、演題、内容を以下のように設定した。

日時：平成24年11月28日（水）午後2時40分～16時10分

演題：「パスカルの原理」と実験神話」

内容：パスカル（1623-1662）は実際には自ら実験を行っておらず、同時代の多くの先行実験家の成果を基にした思考実験にすぎない。著作は単純未来形で著述されていることもこれを暗示しており、著作は自然科学を題材にした文学作品として位置付けるべきである。

後援：日本科学史学会（講演会のみ）

#### 4. 結果

小柳講師により、名古屋大学文学部においてフランス文学を専攻しパスカルの物理論文研究に携わっ

た経緯、パスカルの著作における著述分析、同時代の実験家の業績調査の結果、科学情報の橋渡し役の神父の存在などが紹介された。

講演によって導かれた知見を整理すると以下の3点に集約される。（1）実験を行っていないパスカルを科学者の範疇に入れることはできず、科学者というprofessionの形成時期はさらに後の事である。

（2）自然科学に関する知見の公地方法、公地手段が当時は未確立であったこと。（3）現代のフランスにおいてもパスカルは聖者として認知されているがそれはキリスト教信仰と無縁ではない。

意外性のある内容で理科授業への貢献が期待されるものとなった。このような話題が授業中に披露され、高校生が科学の原理原則の周辺事情の知識を得て、当館展示品への関心が一層高まることが期待される。尚、パスカルの原理に関する当館展示品には、理工館2階「たこのダンス（浮沈子）」がある。

#### 5. 備考

本事業以外に、「高校理科への支援に関する1,2の試み」によって日本機械学会東海支部による技術と社会部門の講演会（三重大学）に出席しこの地域における当該研究者の調査を行うとともに、科学技術館を訪ね、高校生による研究発表、生物オリンピック等のヒアリングを実施した。

# 芸術と科学の杜

Park for the Arts and Sciences

梶田 富子\*・加藤 良樹\*\*

KAJITA Tomiko・KATO Yoshiki

## 1. はじめに

平成23年3月に策定された「名古屋市教育振興基本計画」<sup>1)</sup>において、名古屋市美術館（以下「美術館」）・科学館における「芸術と科学の杜」が計画された。

内容は、「市民の豊かな感性や創造力を育むため、美術館・科学館が連携し、芸術や科学に親しまれる場として、白川公園一帯を『芸術と科学の杜』として位置づけ、連携事業を推進」するというものであった。

当館では改築整備の基本方針の一つに「連携する科学館」をあげ、改築事業方針では「地域活性化」も目的としていたこともあり、2館の連携にとどまらず、周辺地域と一体となって、まちの賑わいづくりをめざして取り組んできた。

この3年間の事業について、ここに報告する。

## 2. 平成23年度

### (1) 「芸術と科学の杜」事業推進会議

「名古屋市教育振興基本計画」における「芸術と科学の杜」構想の実現をめざし、5月18日、美術館と科学館の職員らによるみだしの会議を設置し、白川公園において両館が共同して行う事業・方策を企画・検討することとした。さらに構想自体を、商店街、民間施設を含め、面的な広がりを持たせたものとし、より魅力的なイメージを打ち出すこととして、意義や今後の事業展開について整理した。

#### A. 「芸術と科学の杜」の意義

- a. 美術館と科学館の一体的事業運営、相互利用・活用を推進し、相乗効果を生み出す。
- b. 白川公園一帯を「芸術と科学の杜」と呼ぶことにより、一帯の性格・特徴付けとイメージア

ップを図る。

- c. 周辺地域を含めた「まち」の回遊性、滞在性を高め、賑わいを創出する。
- B. 「芸術と科学の杜」の事業案
- a. 美術館・科学館の連携
    - ・名古屋市科学館の屋外展示広場オープンに合わせた記念イベントの開催
    - ・共通観覧券の販売、半券による相互割引の実施
    - ・芸術と科学をテーマとする対談会の開催
  - b. 知名度向上とイメージアップ
    - ・白川公園一帯、周辺におけるサイン整備
    - ・白川公園での彫刻観賞会と自然観察会の実施
    - ・オープンカフェの開催
  - c. 人々が行きかう「まち」の賑わい創出
    - ・地元の組織や施設等を含むワーキンググループでの事業検討
    - ・周辺施設等を含めたスタンプラリーやウォーキング大会の開催
    - ・公園周辺そぞろ歩きマップの作成

### (2) 事業の実施

ちょうどこの時期、科学館屋外展示の完成が間近であり（平成23年11月6日グランドオープン）、3月には新館開館1周年が控えていた。

会議で提案された事業を全て実現させることはできなかったが、この時期に合わせ、「芸術と科学の杜」の名称を広めようと、両館が連携し、またそれぞれで、表1に掲げる事業を実施した。

### (3) 組織作りの準備

#### A. 地元情報の収集

地域住民を含む事業推進組織「芸術と科学の杜連絡会議（仮称）（以下「連絡会議」）」を早急に立ち

\*名古屋市科学館学芸課、\*\*名古屋市科学館総務課

上げるため、関係機関（中区役所まちづくり推進室、中土木事務所、環境学習センター、でんきの科学館、名古屋商工会議所まちづくり振興グループ、名古屋観光コンベンションビューロー）への趣旨説明と情報収集、地元商店街役員への協力要請を行った。

関係機関等から、以下の情報を得た。

- ・周辺エリアにはすでに設置されているまちづくり協議会が、栄二丁目にはなく、両館の働きかけが地域のまちづくりに寄与できる可能性がある。
- ・栄二丁目は、両館の来館者の多くが利用する地下鉄伏見駅からの動線にあたり、一体感を感じられるエリアで、組織立ち上げ時の規模として適当と思われる。

#### B. まちづくり支援業務委託

そこで、連携する地域の範囲を、白川公園を含む栄二丁目とするのが適当と判断し、このエリアの地域情報に通じた業者に、「芸術と科学の杜まちづくり支援業務」を委託した。

委託業務の主な内容は、以下のとおりである。

- a. 連絡会議メンバーの候補者選定
- b. 地元イベントの内容調査と、「芸術と科学の杜」事業との連携可能性の調査
- c. 地元からの情報収集に基づく新たな連携事業の提案
- d. 連絡会議準備会の開催支援

#### C. 連絡会議準備会

4回の準備会（うち後半2回に美術館、科学館も参加）では、地元のキーパーソン4名に集ってもらい、構想案についての説明と意見交換を行った。まちづくりに関する夢や要望を語ってもらい、また、美術館、科学館への広報協力の申し出もああり、相互でイメージを共有することができた。それぞれの所属する商店街等の了解を得て、準備会メンバーが連絡会議の住民代表として参加することが決まった。

### 3. 平成24年度

- (1) 芸術と科学の杜連携推進会議  
前年度からの準備が結実し、5月

10日、地元代表として栄二丁目の町内会・商店街の代表者に参画してもらい、組織を立ち上げることができた。連絡会議の名称は、「芸術と科学の杜連携推進会議」と決まった。

#### A. 会議の目的

美術館、科学館の事業を核として、両館と地元町内会・商店街・近隣施設等が連携した事業の企画・立案・検討を行うことで、

- a. 周辺地域が一体となった知名度向上とイメージアップを図る。
- b. 芸術と科学を中心に新たな文化を生み出すまちの形成を図る。

#### B. 審議事項

- a. 回遊性のあるまちづくりに向けた取り組み
- b. まちの賑わい創出に向けた取り組み
- c. 美術館・科学館周年記念事業に合わせた協賛事業
- d. その他

事業推進のイメージ図は以下のとおり。

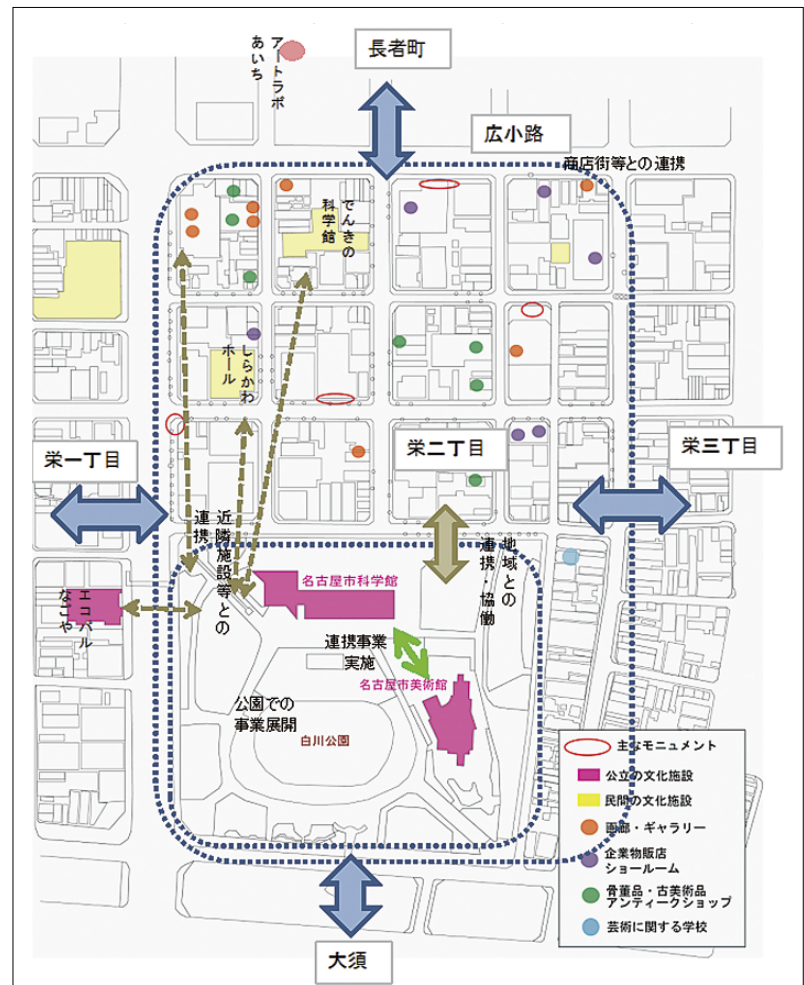


図1 事業推進イメージ

第1回の会合では、24年度の事業について、科学館50周年連携事業を中心に、できることから着手するとの方向で一致し、シンボルマークの公募選定を承認した。

#### C. 設立時の構成員

・地元代表：桑名通商店街、白川町町内会、広小路商店街、末広会の代表

（第2回会合からは、鉄砲町町内会も参加）

・関係機関：名古屋商工会議所、名古屋観光コンベンションビューロー

・類似施設：名古屋市環境学習センター、でんきの科学館

・行政機関：美術館、科学館

・オブザーバー：中土木事務所、愛知県美術館

（第2回会合からは、電気文化会館、三井住友海上しらかわホールも参加）

#### D. 事務局

会議の議長は、科学館副館長と美術館副館長が年度ごとに交代して務めることとし、24年度は、50周年を迎える科学館が議長と事務局を担当した。

### (2) 事業結果

連携推進会議で承認された事業計画に基づき、表2の事業を実施した。

#### A. 芸術と科学の杜シンボルマーク

美術館、科学館のホームページやチラシ・ポスター・看板等に掲出するほか、11月作成の食べ歩きマップにも掲載し、事業広報に役立てている。



図2 シンボルマーク

#### B. 科学館50周年連携事業

11月3日の科学館開館50周年を地域で盛り上げようと、事前準備のための会合を重ね、当日を迎えた。取り組みが遅れ、事前広報が不足したのは反省点だが、天候に恵まれ、来訪者には楽しいイベントとなった。



写真1 白川公園のアート大会

#### C. 街路灯バナー広告

平成24年4月1日に「名古屋市地域における公共的な取り組みに要する費用への充当を目的とする広告物の道路占用の取扱い方針」が施行され、商店街街路灯への広告物の掲出条件が緩和された。これを追い風として、桑名通商店街が街路灯81基に新たにバナーアームを設置し、科学館の夏の特別展の広告バナーを掲出した。秋の科学館50周年記念バナーからは、広小路商店街の街路灯にもバナー掲出を開始した。

#### D. 食べ歩きマップ

地元商店街が協力して作成し、美術館、科学館、近隣文化施設で配布した。ランチ情報が喜ばれた。

#### E. 施設間連携事業

科学館と環境学習センターとの共催のワークショップを試行し、名古屋観光コンベンションビューロー主催のアート&デザインツアー、春の観光キャンペーンへの協力などを行った。

## 4. 平成25年度

### (1) 推進体制

前年度に引き続き、芸術と科学の杜連携推進会議で事業計画を立案・協議した。

議長と事務局を美術館が担当し、地元連携事業の開催支援業務を、公益財団法人名古屋市文化振興事業団に委託した。平成25年度のテーマを「交流の輪を広げよう！」とし、参加の広がりとし、一層の連携緊密化をはかることとした。

2年間の会議開催状況は表4のとおり。

### (2) 事業結果

12月までに終了した事業は表3のとおり。

美術館開館25周年を記念する11月のサイエンス&アートフェスティバルを中心に事業に取り組んだ。



写真2 杜の駅@科学館の賑わい

### (3) 平成25年度の成果

#### A. 近隣専門学校の参加

平成25年度は、新たに学校法人滋慶コミュニケーションアートがメンバーに加わったことが大きな成果だった。白川公園の東隣りに製菓部門の学科があり、前年イベントの出店を打診した経緯があったが、25年度は学校を挙げての協力を得られた。

エリアマップ「伏見探索MAP」作成では総合デザイン科の学生が取材・デザイン・編集を担当した。まちの歴史やアートの紹介も掲載され、地元の方に喜ばれた。

11月の「杜の駅@科学館」では、ふれあい動物コーナーやネイルアート、似顔絵コーナーの出店や、杜のステージでの演奏、司会、音響担当など、若い学生たちの活躍が目立った。



写真3 科学館エントランスでマップ配布中

#### B. 広報強化による参加者拡大

サイエンス&アートフェスティバルのチラシは、市内小学校の全児童に配布したほか、「杜の駅@科学館」のチラシを近隣の4小学校2中学校の児童生

徒に配布し、事業の周知を図った。

#### C. 美術館・科学館共通観覧券

この2年間の販売状況は以下に示すとおりである。一方の館への来訪者を他方へも促すことで相互の入場者増という相乗効果を生み出している。

美術館・科学館共通観覧券販売状況

年度	科学館	美術館	合計
平成23年度	77	100	177
平成24年度	429	229	658
平成25年度	279	186	465

23年度 平成24年1月21日に販売開始

24年度 美術館臨時休館(1/8～3/15)の間、販売中止

25年度 12月までの中間集計

表5 共通観覧券販売状況

### 5. おわりに

この2年間、世界最大級のプラネタリウムや美術館を有する特色あるまちづくりを目指す栄二丁目の住民の方たちとネットワークを作り、この地域を名古屋における国際文化観光拠点に、とのコンセプトを共有しながら、「できることからやっつけていこう」と地道な事業を継続してきた。

その結果、全体で取り組む事業のほか、2施設、3施設での連携事業が定例開催されたり、商店街の行う道路清掃への美術館、科学館職員の参加が通例となるなど、「交流・連携の輪」が徐々に広がりつつあることを実感している。

一方で、事業の多くが美術館と科学館で行われており、「まち」の回遊性、滞在性を高めるような仕掛けに乏しいこと、「芸術と科学の杜」の認知度向上、イメージアップのための発信力が不足していることなど、今後も取り組むべき課題は多い。

これらの課題を解決するために、美術館、科学館以外のエリア内での事業展開や広報の強化に取り組むとともに、エリア外の事業と交流・連携することも検討したい。また、美術館、科学館が、単独でも、集客力のある魅力ある事業を展開することで、一帯のイメージアップや活性化に貢献していきたい。

### 参考文献

- 1) 名古屋市教育委員会(2011) 名古屋市教育振興基本計画 p51 名古屋市教育委員会



# サイエンス&アート フェスティバル

芸術と科学の杜

**11月2日、3日は白川公園に集合!公園周辺には楽しいプログラムがいっぱい! みんなで参加しよう!**

**日時** 11/2日(土)、3日(日) 10:00~15:00  
2日が雨天の場合は3・4日、2・3日とも雨天の場合は4日

**会場** 白川公園 1P2E(ロ)、3日(日)・初 10:00~16:00

**杜の駅@科学館**  
科学館ロケット前に楽しいお店がいっぱい。食べ物やおもちゃ、体験コーナーもあるよ。ステーションでは愉快な大道芸やバンド演奏も登場するから、みんなで盛り上がりよう! 晴れたら白川公園でアート大会もあるよ!

**巨大アートをつくらう**  
●日(土)に美術家の 杉山健司さん、浅田藤子さんとカンボールドラウイングのワークショップを行います!  
●日(日)・初にはその美術師でみんなで作ろう!

**このチラシのウラに絵を描いて持ってきてね!**  
スタンプラリーで彫刻を探そう  
白川公園には彫刻がいっぱい。地図をもとに彫刻を探してスタンプを集めよう!  
不思議なフィルターで探そう  
不思議なフィルターをかざすと公園内に隠された謎が明らかになる。君は謎が解けるかな?!

**街歩きイベント**  
11月2日(土) 3日(日) 10:00~15:00  
白川公園周辺の街角に貼ってある美術館所蔵作品と2ショット写真を撮って記念品をゲット! 特賞のラベルライタープレゼントももらえるよ!  
当日はスマートフォンやデジタルカメラをお持ちください。  
※日、株式会社NTTは主催者には不要クーポンタイプ印刷の受付/市美術館 お問い合わせは 市美術館  
●美術館のホームページによるイベントの案内も受け付けます。  
●美術館のミュージアムショップでは常備100名様にプレゼント。

**杜の駅@科学館**  
科学館ロケット前に楽しいお店がいっぱい。食べ物やおもちゃ、体験コーナーもあるよ。ステーションでは愉快な大道芸やバンド演奏も登場するから、みんなで盛り上がりよう! 晴れたら白川公園でアート大会もあるよ!

**杜のお店**  
機織りコロッケ、ポップコーン、パン、ケーキ、帽子、財布、子ども用スニーカー、美容用品、面白文具の販売。ストーンペイント、ふれあい動物コーナー、金魚すくい、お星さまネイルアート、イラスト販売(缶バッジ、カード、まが本など)、パルン黒釣り、似顔絵コーナーなど  
一日楽しく過ごせるお店がいっぱい。  
※協賛: ポンマルジの6Fファーム、飯田商店、エリット、マトラス、エス美、光栄、名古屋医科専門学校、名古屋コンピュータ専門学校、名古屋医科専門学校、美術師コミュニティアジアンショップ、科学館ラウンジ

**杜の駅@科学館**  
11/2 10:30・12:00・14:00  
**広報天使**  
Osu Super Idol Unit  
杜の駅@科学館の歴史の里コーナーに出演  
出演者: 新人発表決定戦OsuのUホームページで発表

**杜のステージ**

時間	内容
10:00	大道芸
10:30	オープニング、※歴史の里コーナー
11:00	バンド演奏
12:00	紹介コーナー、※歴史の里コーナー
12:30	大道芸
13:00	バンド演奏
14:00	紹介コーナー、※歴史の里コーナー
14:30	大道芸

※歴史の里コーナーは2日のみ

**お問い合わせ** 名古屋科学館 電話 052-201-4486 まで

主催: 芸術と科学の杜連携推進会議  
(栄二丁目地区の商店街や地域の方々と周辺の施設をつくる会議です。)

このチラシは、古郵/ULPを含む再生紙を使用しています。



名古屋科学館  
Nagoya City Art Museum  
〒460-0008 名古屋市中区栄2-1-25  
電話 052-212-0001 Fax 052-212-0005  
http://www.art-museum.city.nagoya.jp

●地下鉄金山線「伏見駅」下車、4番出口から南へ徒歩8分  
●地下鉄東山線「大須駅」下車、2番出口から北へ徒歩10分  
●地下鉄名城線「栄三丁目」下車、4番出口から南へ徒歩10分  
●市バス「栄三丁目」下車、4番出口から南へ徒歩10分

図3 25年度アート&サイエンスフェスティバルのチラシ



# サイエンス&アート フェスティバル

芸術と科学の杜

**11/2(土)・3(日)**  
10:00~16:00  
**科学館 屋外展示ひろば**  
(雨天の場合は、科学館内で実施)

**杜の駅@科学館**  
科学館ロケット前に楽しいお店がいっぱい。食べ物やおもちゃ、体験コーナーもあるよ。ステーションでは愉快な大道芸やバンド演奏も登場するから、みんなで盛り上がりよう! 晴れたら白川公園でアート大会もあるよ!

**杜のお店**  
機織りコロッケ、ポップコーン、パン、ケーキ、帽子、財布、子ども用スニーカー、美容用品、面白文具の販売。ストーンペイント、ふれあい動物コーナー、金魚すくい、お星さまネイルアート、イラスト販売(缶バッジ、カード、まが本など)、パルン黒釣り、似顔絵コーナーなど  
一日楽しく過ごせるお店がいっぱい。  
※協賛: ポンマルジの6Fファーム、飯田商店、エリット、マトラス、エス美、光栄、名古屋医科専門学校、名古屋コンピュータ専門学校、名古屋医科専門学校、美術師コミュニティアジアンショップ、科学館ラウンジ

**杜の駅@科学館**  
11/2 10:30・12:00・14:00  
**広報天使**  
Osu Super Idol Unit  
杜の駅@科学館の歴史の里コーナーに出演  
出演者: 新人発表決定戦OsuのUホームページで発表

**杜のステージ**

時間	内容
10:00	大道芸
10:30	オープニング、※歴史の里コーナー
11:00	バンド演奏
12:00	紹介コーナー、※歴史の里コーナー
12:30	大道芸
13:00	バンド演奏
14:00	紹介コーナー、※歴史の里コーナー
14:30	大道芸

※歴史の里コーナーは2日のみ

**お問い合わせ** 名古屋科学館 電話 052-201-4486 まで

主催: 芸術と科学の杜連携推進会議  
(栄二丁目地区の商店街や地域の方々と周辺の施設をつくる会議です。)

このチラシは、古郵/ULPを含む再生紙を使用しています。

**杜の駅@科学館**  
科学館ロケット前に楽しいお店がいっぱい。食べ物やおもちゃ、体験コーナーもあるよ。ステーションでは愉快な大道芸やバンド演奏も登場するから、みんなで盛り上がりよう! 晴れたら白川公園でアート大会もあるよ!

**杜のお店**  
機織りコロッケ、ポップコーン、パン、ケーキ、帽子、財布、子ども用スニーカー、美容用品、面白文具の販売。ストーンペイント、ふれあい動物コーナー、金魚すくい、お星さまネイルアート、イラスト販売(缶バッジ、カード、まが本など)、パルン黒釣り、似顔絵コーナーなど  
一日楽しく過ごせるお店がいっぱい。  
※協賛: ポンマルジの6Fファーム、飯田商店、エリット、マトラス、エス美、光栄、名古屋医科専門学校、名古屋コンピュータ専門学校、名古屋医科専門学校、美術師コミュニティアジアンショップ、科学館ラウンジ

**杜の駅@科学館**  
11/2 10:30・12:00・14:00  
**広報天使**  
Osu Super Idol Unit  
杜の駅@科学館の歴史の里コーナーに出演  
出演者: 新人発表決定戦OsuのUホームページで発表

**杜のステージ**

時間	内容
10:00	大道芸
10:30	オープニング、※歴史の里コーナー
11:00	バンド演奏
12:00	紹介コーナー、※歴史の里コーナー
12:30	大道芸
13:00	バンド演奏
14:00	紹介コーナー、※歴史の里コーナー
14:30	大道芸

※歴史の里コーナーは2日のみ

**お問い合わせ** 名古屋科学館 電話 052-201-4486 まで

主催: 芸術と科学の杜連携推進会議  
(栄二丁目地区の商店街や地域の方々と周辺の施設をつくる会議です。)

このチラシは、古郵/ULPを含む再生紙を使用しています。

図4 25年度杜の駅@科学館のチラシ

期日	事業名	内容	場所
9月18日(日)	平松礼二氏と科学者・月尾義男氏の対談	画家・平松礼二氏と科学者・月尾義男氏の対談	科学館サイエンスホール

A. 芸術家と科学者の対談

B. 「芸術と科学の杜」開所記念行事  
 科学館の屋外展示広場の整備が完了し、11月6日、グラントオープンを迎えた。これにより、球体の下を通り抜け、北側の公園の行き来が可能になった。グラントオープンを契機に、白川公園一帯を「芸術と科学の杜」と位置づけ、美術館や周辺の文化施設、商店街等と連携した事業展開に着手することとした。

期日	事業名	内容	場所
10月29日(土)	サイエンスカフェ	日本学術会議と共催でサイエンスカフェを初開催	科学館ミュージアムカフェ & レストラン
11月13日(日)	まちかどコンサート	名フィル楽団員による弦楽三重奏	科学館エントランスホール
11月19日(土)	スタンプラリー	両館でスタンプを押し出した人に記念品を交付	美術館・科学館
11月26日(土)	屋外彫刻解説会	屋外彫刻を事前応募者に解説	美術館
11月28日(土)	屋外展示解説会	H2Bロケット等の展示品を専門家が解説	科学館屋外展示広場

C. 共通観覧券の発売開始

期日	事項	内容
1月21日(土)	美術館・科学館常設展 共通観覧券の発売開始	美術館の常設展(一般300円)と科学館展示室(大人400円)をセットにしたお値打ちな観覧券。種類は大人向けのみのみで、価格は500円。

D. 科学館新館開館1周年記念事業  
 3月19日の周年を記念し、3月を記念月間として行事を開催した。

期日	事業名	内容	場所
3月3日(土)	白川公園自然観察会 & クラフト教室	エコバルなごやの協力で、植物の冬越しの観察会とクラフト教室(葉っぱでスタンドグラスを作る)を開催	白川公園 科学館第2美術室
3月18日(日)	サクソフオーン四重奏(名古屋大)	科学館エントランスホール	科学館エントランスホール
3月19日(月)	新館開館1周年記念演奏会	名フィルまちかどコンサート(マリンバ)	科学館エントランスホール
3月20日(火)	美術	名フィルまちかどコンサート(弦楽四重奏)	科学館エントランスホール
3月22日(木)	美術	フォルローレ演奏(名古屋市職員)	科学館エントランスホール
3月21~23、27~30日	エコバルなごや出張ワークショップ	名フィルまちかどコンサート(弦楽デュオ) 「にょいひみつ」なごやまちの木「J」アルミCAN-CANJ	科学館エントランスホール、美術館ホワイエ

E. その他

期日	事業名	内容	場所
12月24日(土)	クリスマスコンサート	イングリッシュハンドベル演奏(ベルアージュ)	美術館ホワイエ、 科学館エントランスホール
		混声合唱(合唱団IMWOO)	科学館エントランスホール

表1 平成23年度の事業

平成24年度の事業

A. シンボルマーク

表2 平成24年度の事業

芸術と科学の杜連携推進会議の開催状況

1 平成24年度  
(1) 連携推進会議

日 時	内 容
1 5月10日(木) 18:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>組織の立ち上げ(会議設置要項、部会設置等の承認)</li> <li>平成24年度のスケジュールについて</li> <li>芸術と科学の杜シンボルマーク募集について</li> <li>当面の事業について</li> </ul>
2 8月24日(金) 10:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学館50周年連携事業について</li> <li>シンボルマーク選定結果の承認</li> </ul>
3 2月26日(火) 16:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成24年度事業報告について</li> <li>平成25年度事業計画案について</li> </ul>

(2) 部会

以下の部会では、科学館50周年連携事業について、具体的な事業内容の検討や準備の相談、開催後のふりかえりなどを行った。

A. 協賛イベント部会

- (1) 9月14日(金)、(2)9月22日(土)、(3)10月5日(金)、(4)10月16日(火)、(5)11月20日(火) いずれも時間は16:00～
- B. 文化施設部会
- (1)10月12日(金) 15:30～

2 平成25年度

(1) 連携推進会議

日 時	内 容
1 5月17日(金) 16:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成25年度事業計画について</li> <li>エリアマップ作成の進め方について</li> <li>地元連携事業の進め方について</li> </ul>
* 6月7日(金) 16:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成25年度のテーマ設定について</li> </ul>
2 10月23日(水) 16:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>サイエンス&amp;アートフェスティバルに向けて</li> <li>エリアマップの完成について</li> </ul>
3 1月22日(水) 16:00～	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成25年度事業報告について</li> <li>平成26年度事業計画案について</li> </ul>

\*6月7日は、「拡大部会」として、全委員に出席を呼び掛けて開催

(2) 部会

以下の部会では、サイエンス&アートフェスティバルの企画調整と準備の進捗状況確認を行った。

A. 協賛イベント部会

- (1)8月6日(火)、(2)8月20日(火)、(3)9月13日(金)、(4)9月26日(木)、いずれも時間は16:30～

平成25年度の事業

A. サイエンス&アートフェスティバル

日 時	種別/事業名	内 容	参加者
11月2日(土)、3日(日) 10時～15時	アート大会	芸術・科学・杜をキーワードに、白川公園で開催的かつスケールの大きなプログラムを実施 ・巨大アートを作ろう！ ・タンポポルを咲かせてランドに「もうひとつの美術館」を作る ・スタンボラリーで彫刻をさがそう！ ・不思議なフォルムで遊ぼう！ ・不思議なフォルムで遊ぼう！	2日間で のべ 3700名が 参加
11月2日(土) 3日(日) 10時～16時	杜の駅@科学館	科学館屋外展示エリアでのイベント (1)杜のステーション H2Bロボットをバックに、アーティストの新たなパフォーマンス、大演奏、その他のパフォーマンス (2)杜のお店 地元商店街や専門学校などがテナント出店(12店舗が出店、テナント15種)。まちなかにある美術展覧会をさがし、写真名鑑をつくるもの。2日(土)には、地元アイドルグループOS★1と一緒に歌合戦を開催	2日間で のべ 9000名が 来館
11月2日(土) 3日(日) 10時～15時	まち歩きイベント	地元商店街や専門学校などがテナント出店(12店舗が出店、テナント15種)。まちなかにある美術展覧会をさがし、写真名鑑をつくるもの。2日(土)には、地元アイドルグループOS★1と一緒に歌合戦を開催	2日間で のべ 814名が 参加
11月17日(日) 14時～16時	出展者のためのシンポジウム(アートワーク)	美術科展、高橋龍太郎氏と画家・山口寛氏の対談と会談トーク 科学館が企画し、科学館ウイメンズホールで開催	

B. エリアマップ

作成時期	部数	仕様/掲載店舗数等
10月	50,000枚	B3、高画、カラー 掲載店舗数は40店舗(美術館・科学館内ショップ、 「発見探索MAP」として、飲食店以外の事業所、まちなかアート作品、地域の歴史情報も掲載)

C. 街路灯ハチー広告

期間	広告内容	掲出先
4月～6月	美術館特別展「名古屋美術館開館25周年記念 上村松園展」	桑名通商店街 81基 広小路商店街 32基
6月～7月	科学館特別展「深海たんけん！」	桑名通商店街 81基 広小路商店街 32基

D. 施設間連携事業

a. 科学館と名古屋市理髪学習センターの連携事業

期 日	期 日	内 容	参加者
5月26日(日)	なごやまの夜		140名
6月26日(日)	貝から工作		89名
7月28日(日)	思いでつなごう！おりがみアクション		286名
8月25日(日)	風とんぼ作り		181名
9月22日(日)	エコバールなごや出張アートイベントのピースでアクリル作り		48名
10月27日(日)	特別企画「クワックン」		184名
11月24日(日)	in 新館のひろば		89名
12月22日(日)	新館のひろば		139名
1月26日(日)	お正月のあそび		235名
2月23日(日)	お正月のあそび		
3月23日(日)	お正月のあそび		

b. 科学館と名古屋観光コンベンションビューローとの連携

期 日	期 日	内 容
4月5日(金)	春の観光キャンペーン	プラネタリウム観覧と、学芸員による講 座「宇宙のほなし」
4月16日(土)	春の観光キャンペーン	歴・展示室案内を組み合わせたツアー 「天下のモノづくりのまち」
4月27日(土)	春の観光キャンペーン	「天下のモノづくりのまち」航空宇宙のまちというバズワードに協力し、学芸員によるロケットと天竺に関する講座を実施
5月18日(土)	春の観光キャンペーン	講座「家と風流のラボラリー」
9月28日(土)	秋の観光キャンペーン	プラネタリウム観覧と、学芸員による講 座「宇宙のほなし」
10月19日(日)	秋の観光キャンペーン	講座「新館ロボットの対決」
10月26日(日)	秋の観光キャンペーン	講座「光る生きもののひみつ」
11月18日(日)	秋の観光キャンペーン	講座「光る生きもののひみつ」
11月30日(日)	秋の観光キャンペーン	講座「光る生きもののひみつ」

E. その他

期 日	期 日	内 容
6月30日(日)	スタンダードジャズ演奏(セルパソコ)	
8月3日(土)	ハンドベル演奏(金城学院、富城学院中高)	
9月28日(土)	科学館 エントランス	
10月12日(日)	コンサート	
10月13日(日)	コンサート	
10月13日(日)	コンサート	
10月14日(月)	コンサート	

表3 平成25年度の事業

表4 芸術と科学の杜連携推進会議開催状況



## 第46回全国小学校理科研究大会愛知大会

The 46th Japan society of elementary science education The Aichi society

松田正道\*・鬼頭保文\*\*

MATSUDA Masamichi・KITO Yasufumi

### 1. はじめに

近隣の栄小学校では、平成22年度より2年間、理科・生活科学習において体験を重視した授業研究を行ってきた。そして、図1のように、問題解決の過程に、「問題をつかむ体験」「解決の見通しがもてる体験」「生活に適用・応用する体験」という、ねらいを明確にした3つの体験を位置付け、自ら学び、考える児童の育成を目指した研究に取り組んできた。

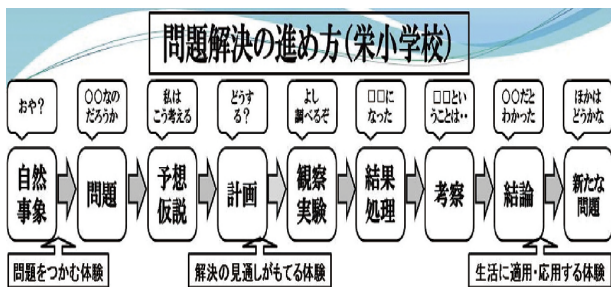


図1 3つの体験を示した問題解決の進め方

その結果、自然事象との出会いの中で、「仕組みはどうなっているんだろう。」と疑問をもち、「たぶんこうなっていると思う。」「きっとこうなっているはずだ。」と、問題の解決に向けた見通しがもてるようになった。そして、自分の力で解決しようと試みる児童も増えてきた。このように、児童が自然に対して積極的にかかわったり、見通しをもって問題を解決しようとしたりするなど、自ら学び、考えようとする姿が見られた。

本大会で目指す「科学の有用性を実感する児童」に迫るためには、児童が、獲得した科学の知を生かすことができることと、学んだことを生活と結び付けて考えることができる必要がある。

しかし、これまでの実践において栄小学校の児童は、問題をつかみ、予想を立て、解決の見通しをも

って観察、実験を行って科学の知を構築することはできつつあるが、まだまだ十分ではない。また、授業の中で学んだことと、生活場面とを結び付けて考えても、実際の生活の中で、自然のきまりや事象に対する科学的な見方や考え方を生活と結び付けて考えるところまでは、十分育っていない。そのため、科学の知が、生活の中で生かされ、生活や自然とかかわっていたり、役立っていたりするという科学の有用性を実感するところまでは高まっていないという課題が残った。

これらの原因として、次の2点が考えられる。

- 学習と生活を直結させる手だての不足
- 学ぶ場が学校だけであり、児童の学びの場を広げていく手だての不足

平成24年度より、問題解決の過程に位置付けた3つの体験に、学校以外の場での体験を取り入れることが有効であると考えた。このように考えたのは、学びの対象となる自然や生活は、学校よりもむしろ、学校外にたくさんあり、学校という閉ざされた学習環境だけでは限界があるからである。また、学校の外に学びの場を求めることができれば、児童の発想はさらに自由度を増し、より主体的な問題解決が可能になると考えたからである。

そこで、研究主題を「体験を通し、自ら学びの場を広げる理科・生活科学習～科学館の活用を取り入れて～」とし、実践を行った。

### 2. 名古屋市科学館（社会施設）の活用

近年、社会施設や企業が、社会貢献の一環として、学校の学習に参加する機会が増えてきている。専門的な知識・技能を、学習に位置付けた実践も数多く見られる。そこで、栄小学校が着目したのは、周辺にたくさん存在している社会施設とともに学び

\*名古屋市科学館学芸課, \*\*名古屋市立栄小学校

を進めることである。ここで言う社会施設とは、科学技術を活用する専門家が配属されている公的機関や企業、技能をもった職人がいる商店、自然環境を学ぶことができる公園や神社、都市型河川などを指す。

社会施設を活用した様々な体験を通して、児童が学びの場を広げ、学習と生活を直結させるための手だてを講じていきたい。その結果、学校の外にも科学を学ぶ場があり、自分たちで活用することができたり、生活にも役立てたりすることができることに気づき、学びの場を広げることのできる児童が育つと考えた。

栄小学校は、多くの社会施設がある中で、名古屋市科学館（以下、科学館）の活用を手がかりに実践研究を進めることにした。栄小学校と科学館においては、表1のように共有できる部分を見だし、互いに協力し合って、児童の学びを進めることができる。

<p>(1) 内容の共有 科学館にある展示物、学芸員の解説等が、理科・生活科の指導内容に活用できる。</p> <p>(2) 地域の共有 互いに協力し合って児童を育てている取り組みに対して、地域からの信頼度が高まる。</p> <p>(3) 理念の共有 科学館の基本理念と、栄小学校の研究の内容との共通点を生かす。</p> <p>(4) 学びの場の共有 学習と直結する展示物、児童への効果的な指導法を工夫し、児童の学びを支援することができる。</p>
---

表1 栄小学校と科学館の共有

(1) 内容の共有について

科学館には、学習と生活を結び付けるような展示物がたくさんある。直接触れて体験しながら学ぶことができるだけでなく、学習と生活を直結させられるような展示物も多い。これらの展示物を授業で活用することによって、より効果的な展示の工夫をすることができる。また、学芸員と教師が協働して授業を創っていくことにより、質の高い展示物や専門性をどのように生かし、どのように解説すれば、児童にとって分かりやすい学びになるのかという、指導法についても工夫することができる。

(2) 地域の共有について

科学館は栄小学校から徒歩10分という近隣にあ

り、児童はプラネタリウム鑑賞、常設の展示室利用など、日頃からよく利用している。特に高学年の児童は、友達同士で科学館に出掛け、展示物を見たり触ったりしており、科学館が身近な存在といえる。しかし、学校の学びとは切り離して、遊びの場といったイメージで楽しく展示物にかかわっている児童が多く見られた。

こうした姿から一歩進め、児童が、科学館と学校の学びはかかわっていることに気づき、遊びの場から学びの場へと変えていくことにより、保護者、地域の方々からの信頼度が高まる。そして、保護者、地域の方々は、児童に科学館の利用をこれまで以上に積極的に勧めていくようになることを考える。

(3) 理念の共有について

科学館の基本理念は、栄小学校の研究の内容と図2のように照らし合わせることができる。そして、互いの共通点を生かし、ともに授業を創っていきたい。

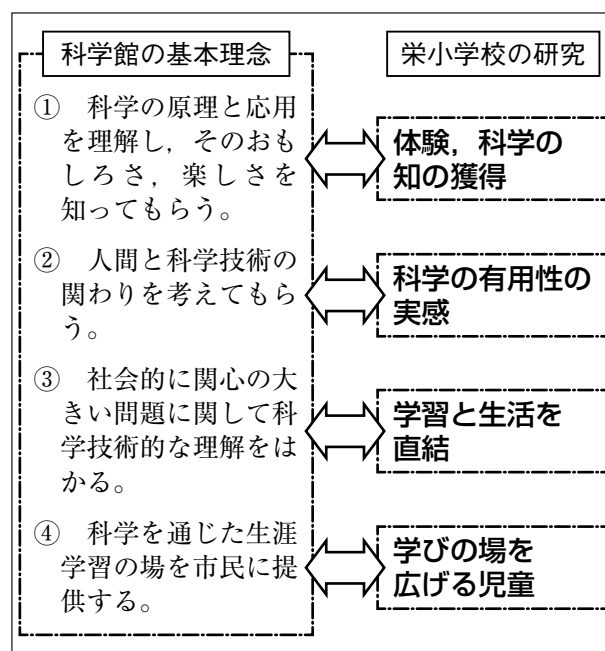


図2 科学館の基本理念と栄小学校の研究

(4) 学びの場の共有について

高い専門性をもった科学の専門家や優れた展示物とのかかわりは、児童の認知面・心情面に大きな印象を残す。学芸員と直接話したり、展示物を使って学んだり、学んだことを発信したりする体験は、忘れられないエピソード記憶となりうる。そして、科学館が理科の学習と関連していることが分かれば、「学校以外でも学ぶことができるんだ。」「学芸員さんに聞いたら詳しく分かった。」などと、科学館を学びの場としてとらえるようになる。児童は、科学

館へ自ら通うことが増えたり、「科学館で調べたいな。」と、日頃の生活の中でも、科学館を活用した学習に取り組んだりするようになると考える。そして、児童は、自分が暮らす地域にも目を向け、他の自然環境や社会施設でも、学校で学んだことを生かそうとしたり、逆に学校での学びに生かそうとしたりすることも期待できる。さらには、将来にも学びの場を広げ、科学の有用性の実感へとつなげていくと考える。

### 3. 研究の内容

科学館を活用する方法としては、施設を活用した体験をすること、教師が学芸員とともに学びを

めること（協働）が考えられる。体験や協働を次のように工夫していくことにより、自ら学びの場を広げる児童を育てていく。

#### (1) 科学館の活用について

科学館の展示物や学芸員を活用した活用の方法については、施設の活用と学芸員との協働が考えられる。その活用方法と、具体的な学習場面への位置付けの例を図3に示す。

このように、教師が科学館の展示物や学芸員の活用を複数の単元で継続的に行うことによって、児童にとって科学館は学びの場となると考える。そしてこの先、学校の中だけでは解決できないことがあったり、さらに詳しく調べたいことが出てきたりした



図3 活用方法と、具体的な学習場面への位置付け

ときには、「科学館に行ってみようよ。」「学芸員さんに聞いてみようよ。」と、自ら交流を深めようとする主体的な姿が期待できる。そして、学びの場を広げていくことで、「学習したことはそういう意味だったんだ。」「自然の仕組みはすごいな。」などと、科学の有用性を実感していく児童に育つと考える。

## (2) 教師と学芸員との協働について



図4 名古屋市科学館と学芸員

科学館には、理工館・生命館・天文館の3つの分野の施設があり、主に理工館・生命館には学芸系の学芸員、主に天文館には天文系の学芸員が配属されている。学芸系の学芸員には、さらに専門分野があり、生命科学、機械、化学、物理、地質、人体、気象・情報などの分野を、それぞれの学芸員が担当している（図4）。

本研究では、理科・生活科の学習内容に、科学館の展示物、学芸員の専門性をより効果的に位置付けることができる実践単元を選択した。

科学館の学芸員は、「子どもたちに自然のおもしろさや科学の不思議さを伝えたい。」という願いをもっている。たいへん前向きで、快く協力してもらえることができる。

しかし、これまで実践を積み重ねてきた結果、教師と学芸員とのねらいやかかわり方に違いがあることが分かってきている。

学校は、すぐに結果や考え方を教えてしまうのではなく、試行錯誤させたり、考えさせたりするようにかかわる。一方、科学館では、その日に訪れた人に、科学のおもしろさを伝えなければならない。興味を引く現象を見せたり、感心させるような興味深い知識を紹介したりする、といったようなかかわり方をする。

そのために、協働して学習を進めるに当たって

は、学習のねらいや教師側の意図に沿った考えを何度も伝えることが必要である。結論を教えてしまうのではなく、児童が「調べたい。」と思ったり、「こうすれば調べられそうだ。」と、自分たちで考えたりすることができるようにしていきたい。

そこで、教師が科学館へ出かけたり、メールを使ったりして、繰り返し打ち合わせを行う。学習のねらいと役割分担を、教師と学芸員が共通理解し、共に授業を創り上げることによって、児童の考えを引き出すことができるようになると思われる。

教師と学芸員との打ち合わせの際には、「問題をつかむ体験」「解決の見通しがもてる体験」「生活に適用・応用する体験」という3つの体験のねらいを明確にして、学習計画を立案する必要がある。特に、どの場面で、どのように科学館を活用するのかなど、事前に計画を立て、ねらいを把握しておくことで、活動が広がりすぎないようにしていく。

それぞれの体験における主な留意点を、表2に示す。

- |   |
|---|
| ○ 「問題をつかむ体験」では、体験によって児童がどのような問題をつかむとよいのか、その後、どのように学習を進めていくのか、どのような力を育てたいのかななどについて、学芸員と教師が十分に打ち合わせておく。                           |
| ○ 「解決の見通しがもてる体験」で児童の疑問が生じ、学校での学びだけでは解決できない場合に、学芸員に連絡を取ってアドバイスをもらう。児童が科学館に出かけたり、学芸員に来校してもらったりすることもできるが、電話やテレビ会議システム等の通信も有効に活用する。 |
| ○ 「生活に適用・応用する体験」では、学芸員と共通理解を図り、発展的な内容については、科学の有用性を実感することができるような話を聞かせてもらったり、展示物を見せてもらったりすることができるようにする。                           |

表2 体験における主な留意点

## (3) 昨年度の実践から

### ◇第3学年「こん虫をそだてよう」

児童は、教室でモンシロチョウ、アゲハなどを意欲的に育て、体の特徴や育ち方について理解を深めた。「他の昆虫も同じなのかな。」という疑問をもった児童は、学芸員に尋ねるために科学館へ出掛けた。

科学館では、展示されている昆虫（カイコとハイ

ケボタル)を双眼実体顕微鏡で観察した。児童は細かいところまで丁寧に観察し、「やっぱり同じだ。むねからあしが6本出ている。」と、学んだことを一般化して納得していた(写真1)。



写真1 科学館実験室を活用して学ぶ

これら一連の学習活動は、児童から、「これからもこん虫にかかわり続けたい。」という意欲を引き出すことができる効果的なものであった。

科学館の活用は、このように、学びの場を広げることで、学んだ科学の知を基にして、身の回りの自然とかかわり続けていく児童を育てることにある。学芸員から話を聞いている児童の目は、すばらしい輝きを放っていた。学芸員の高い専門性にじかに触れたことや、高度な観察器具を使った科学館での学習が、このような児童の姿を引き出したものと考えられる。学芸員との協働による授業を通して、科学の有用性を感じ始めていることがうかがえる。

#### ◇第6学年「体のつくりとはたらき」

単元の導入では、学校で運動して自分の体の変化を意識した後、科学館へ出掛けた。人体模型の展示物の前で、学芸員から体に変化のあった部位の臓器模型により説明を受けた。児童は、「なるほど、でもなぜ心臓が早く動く必要があるのだろうか。」「腸は6mも必要か?どんな働きをしているのかなあ。」など、学芸員からの説明から、これから詳しく調べていこうという目的意識をもった。その後、学校に戻ってインターネットや図書資料で調べ、問題を解決していった。ところが、分かっているのに、人に分かりやすく伝えることがうまくできないので、説明の仕方を学芸員に尋ねるために、再度、科学館へ出掛けた。学芸員から、児童の生活場面を織り込みながら、分かりやすい説明を受けることができ、分かりやすく伝えるコツを学んだ(写真2)。



写真2 説明の仕方を学ぶ

学んだことに自信をもった児童は、「学びをぜひ発信したい、学芸員さんに聞いてもらいたい。」という思いをもち、三度、科学館を訪れた。最初に活用した人体模型の前で、学芸員や一般客を相手に、学習の成果を「ミニ学芸員」として堂々と発表し、賞賛された(写真3)。



写真3 ミニ学芸員として発表する

「大腸はストレス発見器みたいです。食べ過ぎ、飲み過ぎをせず、ストレスをためないようにすることが大切です。」と、生活に結び付けた発表や、「調べれば調べるほど自分の体ってすごい。」と、自分自身に関連付けた感想も見られた。

このように、社会施設と連携した体験によって児童は、自らが学んだことを生活とかかわらせながら、科学の知で説明できるようになってきている。また、問題解決の過程で得たデータや価値を「自分のこと」として意味付けしてとらえ、科学の有用性を実感することにつながったと考える。

#### 4. 参考文献

全国小学校理科研究協議会・愛知県小中学校理科教育研究協議会・名古屋市学校教育研究会理科部会  
(2013) 第46回全国小学校理科研究大会愛知大会、p57-61. 全小理愛知大会実行委員会

## 実演「生命ラボ」の実験体験プログラムについて（その2）

### New workshop programs of “Bio Lab” (II)

尾坂 知江子\*・河合 正秋\*・後藤 年彦\*

OZAKA Chieko・KAWAI Masaaki・GOTO Toshihiko

#### 1. はじめに

科学館展示室における常設の教育活動には、展示物のほか、実演（デモ実験、寸劇、実験体験など）や工作コーナーがある。生物実験関係は、サイズが小さい、反応（変化）に時間がかかるものが多いなど物理系の実演に比べるとデモ実験に向いていない。一方、来館者からは、顕微鏡を使いたい、事前申込なしで実験を体験したいなどの声があった。そこで名古屋市科学館では、平成24年3月に生命科学系の実演コーナーを、スタッフによるデモ実演形式の場から、20分間で参加者が自ら生物学実験を体験する場に改修した。生命ラボの改修と平成24年11月まで実施したプログラムについては、科学館紀要第39号<sup>1) 2)</sup>に報告した。今回は、平成24年12月から平成25年12月までの実施プログラムと参加者状況調査について報告する。

#### 2. 実施プログラムについて

実演「生命ラボ」の企画から実施は、学芸員1名、運営員（教職経験者）2名が担当している。プログラムは、参加者の安全性・スキル、時間（準備・片付けも含む）、経費等を勘案しながら、ほぼひと月毎に変えている。実演は、平日14時から1回、休日11時と15時からの2回各回20分、入館者対象で実施し、1回あたり先着9組18名が参加できる。コンピュータプレゼンテーションで説明し、参加者ができるだけ手と頭を使って疑似実験体験ができるように器具薬品を工夫し、準備している。実験器具の使い方を始め、仮説をたてる、対照実験も入れる、危険な薬品は使用しないが内容によっては安全メガネの着用や実験後の手洗いの代わりにおしぼりを用意するなど実験の基本的な態度も体験できるように心が

けてきた。

開発実施してきたプログラムは、新生命ラボになってから平成25年12月時点で17件になる。実験内容は、当館オリジナルとはいえないが、情報を集め、予備実験をしながら、実演の現状に合うように構成してきた。

表1に、平成24年12月からのプログラムのタイトル名と概要、協力者名および各プログラムで目標にしているポイントを示した。また、各プログラムの実験内容については、資料1～10に示した。

開発したプログラムは、他の実験教室活動や出前授業でも利用している。また、外部の科学活動に携わっている方々、あるいは子どもたちの自由研究の参考になれば幸いである。

##### (1) 「きみは細胞のかたまりだ！」（資料1）

生物顕微鏡を使い、参加者自身の口腔内細胞を酢酸カーミンで核を染めて観察するものである。その後、透明粘着テープを手の甲に一旦貼付け、はがしたものを酢酸カーミンを一滴落としたスライドガラスに粘着面を下にして貼付け顕微鏡観察する。これはいわゆる「垢」の観察になるが、自分が多細胞であることを実感できる。この内容は、中学理科の教科書に出てくるが、大人でも熱心に観察していた。

##### (2) 「色が変わる！色でわかる」<sup>3)</sup>（資料2）

これは、身近な液体の酸アルカリを調べるものである。pH指示薬はいろいろあるが、家庭でも使えて、かつ学校の授業では扱わないであろうムラサキイモの色素をろ紙にしみ込ませて乾燥させたものを使った。身近にあってアルカリ性のものが少ないので、コンニャクの液体を使った。最後に酸アルカリの性質が、梅干しの色づけなど身近なところで利用

\*名古屋市科学館学芸課

されていることも紹介した。

(3)「あまーいバナナのひみつ」<sup>4)</sup> (資料3)

未熟の青いバナナと熟したバナナの細胞に含まれるデンプン粒の違いをヨウ素液で染めて生物顕微鏡で観察した。また、バナナ断面のアミラーゼ活性をデンプン入り寒天とヨウ素液で「見える化」して観察した。バナナは年中安価で入手することができる良い教材である。熟したバナナにするには数日かかるので、材料の確保に気をつける必要がある。身近な食品なので、大人でも関心度が高かった。

(4)「タンポポのタネはいくつある」<sup>5)</sup> (資料4)

タンポポは、園芸種ではないのに大きく黄色の目立つ花をつけ、子ども達にとっても身近な野生植物である。また小学校低学年の国語の教科書にも科学読み物として取り上げられることが多い。例えば東京書籍発行の小学2年生向け国語の教科書<sup>6)</sup>にはタネの数は180ぐらいと記載されている(注1)。タンポポには、外来種と在来種の間雑種ができていて、タネの数が少なくなっているのではないかと予想されるが、先行研究はない。そこで外見上外来タ

ンポポと判断した花(綿帽子状態の頭花)を採集し、タネを台紙に貼付けて、数を数えた。

参加者の結果でグラフを作ったのが、図1である。今回の結果からは、120-140にタネの数のピークが来ることがわかり、従来いわれている数よりかなり少ない。これは、タネの数が少ない在来種と多い外来種の雑種ができていることが影響している可能性が高い。実演参加者には幼児もいるので、調査

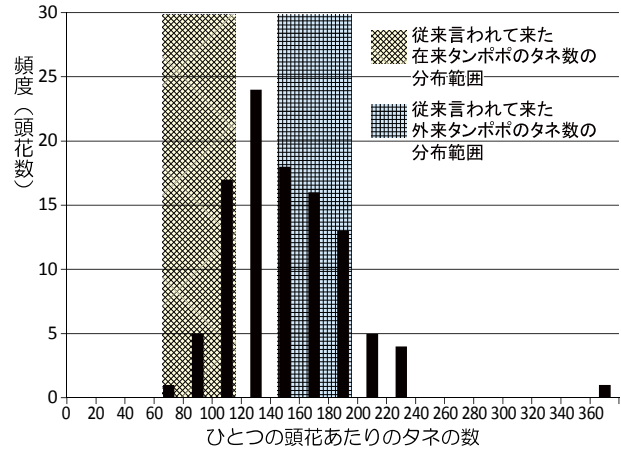


図1：外見上外来種と判断したタンポポのタネの数  
名古屋市内で採集した花のタネの数を生命ラボ参加者が数えた。タネの数のピークは120-140。(2013年4月実施。)

名古屋市科学館 生命館5階 「生命ラボ」 実演プログラム (平成24年12月～平成25年12月)

タイトル	実施時期	概要と協力者名、学習のポイント(※)	参加者数
きみは細胞のかたまりダ!	平成24年12月	生物顕微鏡で、自分のだ液の中の細胞とひふの細胞を観察した。その際、アセトカーミンで核を染色し、細胞の中にそれぞれ核があることを確認した。 ※生物顕微鏡の使い方、細胞と核の確認	364
色が変わる!色でわかる	平成25年1月	ムラサキイモの色素を抽出して、ろ紙にしみ込ませたものを使い、ジュースや食品などの酸性アルカリ性を調べた。手ふきおしぼりも用意。(協力: (株)堀場製作所) ※酸性アルカリ性	411
あまーいバナナのひみつ	2月	青いバナナと熟したバナナのデンプン粒をヨウ素で染めて顕微鏡観察し、比較した。また、デンプン寒天培地にバナナの切り口を置いて、アミラーゼを確認した。 ※細胞内のデンプン粒、アミラーゼ	423
タンポポのタネはいくつある	3,4月	タンポポのひとつの頭花にいくつタネがあるかを台紙に貼りながら数えた。近年セイヨウタンポポのタネ(舌状花)の数が少なくなっているといわれて、それを確かめることができた。(協力: 渡邊幹男) ※頭花と舌状花、雑種タンポポ	942
葉緑体を見てみよう	5月	オオカナダモの葉を生物顕微鏡で観察した。葉緑体が粒状であること、また細胞の中を流れるように動いていることを確認した。 ※葉緑体、細胞内器官	394
お口のサイエンス	6月	おもりをくわえる力、吸う力はどのくらいあるかを遊びを通して計測し、口輪筋や舌の動きを考えた。また、発音する時の舌やお口の筋肉の重要性についても体験した。(協力: 歯のびっくりボランティアーズ) ※口輪筋、口全体・だ液のはたらき	438
シロアリのふしぎな行動	7月	ボールペンの線をヤマトシロアリが辿る行動を確かめ、その理由を考える実験を行った。最後に道しるべホルモン(におい)によるコミュニケーションについて考えた。 ※道しるべフェロモン	598
ダンゴムシはジグザグがお好き	8,9月	オカダンゴムシが迷路を解く行動を観察し、交差点、T字路迷路でその行動のひとつを追求して行った。 ※交替性転向、左右非対称性脚運動	1325
トウモロコシのひみつ	10月	ピーターコーンの撮影したものをカラー印刷し、白と黄色の粒をカウンターで数えた。参加者の数値をエクセルで集計し、黄色と白の粒数がほぼ3:1になることを確認した。 ※メンデルの法則、トウモロコシのヒゲ	359
食べ物の鉄を調べてみよう	11月	オルトフェナントロリンを指示薬にして、食品飲料に鉄が含まれるかを調べた。試験管の代わりに製氷皿を使い、安全メガネ、おしぼりも用意した。 ※食べ物と鉄、スポイトの使い方	442
目と耳とどっちがはい!?	12月	「シナプスマーター」を使い、音と光の合図でスイッチを押し、かかった時間を比べた。そのうちシナプスや電気信号と神経伝達物質について解説した。(協力: 生理学研究所、全国科学館連携協議会、(独)科学技術振興機構「理科ねっとわーく」) ※神経細胞、感覚器	408

表1：名古屋市科学館生命館5階「生命ラボ」実演プログラム (平成24年12月～平成25年12月)

の精度を期待するのは困難であるが、実演で新しい事実を確認できたことになる。採集日、地域、花の大きさなどの他のファクターとともに詳細に調べると自由研究の題材にも良い。

(5) 「葉緑体を見てみよう」<sup>7)</sup> (資料5)

5月18日は「国際植物の日」であることにちなんで、5月のテーマを植物の光合成にした。光合成の説明をしてから、生物顕微鏡の使い方を練習した。スライドガラスの中央に油性ペンで○を描いておき、この中央にオオカナダモの葉の先端がくるように置くように指示した。顕微鏡観察をし、簡単にスケッチさせた。15分ぐらい光(顕微鏡の光源)にあてておくと、細胞の中の葉緑体が動き出すのも観察できた。また水槽の中のオオカナダモに光を当てて、葉から気泡が出てくるのも確認した。これも中学校の理科で取り扱う内容であるが、大人も熱心に観察していた。

(6) 「お口のサイエンス」<sup>8)</sup> (資料6)

虫歯については、保健でも取り上げられるが、歯以外の口に関することについては、学ぶ機会は少ない。ここでは、唇で水の入ったペットボトルを持ち上げたり、ストローで紙を持ち上げて移動させたりと、ゲーム感覚で口の機能を数値化し、参加者全員の結果をグラフにして、他の人の値と比べた。また、発音には唇だけではなく、舌や口のかたちも関係することを確認した。このような実験は、学校の理科の授業にはそぐわないのかもしれないが、健康の自己管理が叫ばれている現代、自分の状態を科学的に見ていく力を養うために役に立つ。



写真1:「お口のサイエンス」。唇で水の入ったペットボトルを持ち上げている。

(7) 「シロアリのふしぎな行動」(資料7)

本プログラムについては、名古屋市科学館紀要第23号(1997)<sup>9)</sup>で報告した。

(8) 「ダンゴムシはジグザグがお好き」<sup>10) 11)</sup> (資料8)

科学館近辺でオカダンゴムシを採集して来て、室内で飼育し、実験に使った。まずオカダンゴムシの触角や足などについて観察してから、[迷路]を解かせて導入とした。そのあと[3重T字路]、[T字路/十字路]、[直進/十字路]の器具で、オカダンゴムシの行動の違いを観察し、迷路を解いたひみつ(交替性転向)を探った。オカダンゴムシは、大きな個体より、少し小さめの方がよく動いた。ダンゴムシは、金属製のティースプーンを使うとうまく扱うことができた。ダンゴムシは身近な生物であるが、じっくり見ることはなかなかないので、参加した幼児も大人も夢中になってやっていた。

(9) 「トウモロコシのひみつ」<sup>12) 13)</sup> (資料9)

粒の色が2色のピーターコーン種のトウモロコシの写真をカラー印刷したものを参加者に配布し、白・黄色の粒を筆記具でチェックしながら、カウンターで数えた。当初、トウモロコシの写真の印刷物にラミネートをして繰り返し使用することを考えたが、実験後に拭いてきれいにする方が手間がかかるので、その都度印刷することとした。トウモロコシは、30本購入し、1本につき2、3カ所の側面から撮影した。参加者が数えた数字は、コンピューターに入力し、集計ソフトを使い、白粒:黄色粒が1:3に近い数字になることを示した(注2)。メンデルのエンドウを使った実験も、このようにたくさん数えた中から法則を見つけていったことも紹介した。

(10) 「食べ物の鉄を調べてみよう」<sup>14)</sup> (資料10)

ここでは主に飲み物に鉄分が入っているかをオルトフェナントロリンという検出薬を使って調べた。比色法なので、試料には、色がついたものは使えない。栄養成分表で鉄分が多いとされるヒジキや大根などは、生のままではうまくいかなかった。そこで鉄が強化してあると表示のある飲料やスポーツドリンク(鉄が入っていそうであるが、入っていない。)を中心に試料とした。また、生化学的な実験なので、マイクロスケール実験(注3)を意識し、製氷



皿で行った。製氷皿は、白いので比色反応にもいいし、実験後の洗浄も試験管に比べれば、かなり楽である。また、少し深さがあるので、こぼしたり、滴下試薬の跳ね返りがなく、安全である。



写真2：「食べ物の鉄を調べてみよう」。試料を製氷皿に入れているところ。右下は結果を見ている。

#### (11)「目と耳とどっちがはやい!？」

自然科学研究機構生理学研究所が開発した「シナプスマーター」を全国科学館連携協議会から5台借用し、実施した。「シナプスマーター」は、光の合図を目でとらえてスイッチを押すのと、音の合図の場合とではどちらが速いか測定するものである。まず、はじめに予想をみんなで考えてもらう。この時点では、参加者は、光の方が音より速いし、目で判断の方が速いと思って、多数が目の方が速いという意見である。そのあと、各自が4ないし8回繰り返して、音と光とでかかった時間を測定し、耳と目で一番速かった数値を比べて結論とした。大半の方が、耳の方がスイッチを押す反応が速かったという結果であった。理論上も耳の方が速い。その理由を聴覚と視覚のシナプスの数の違いと電気信号と神経伝達物質の解説をした。後半の解説は、専門用語を使うのでやさしくはないが、前半で実験をしているので、参加者は熱心に聞いていることが多かった。

### 3. 参加者状況

平成24年3月に実演コーナーを改修して以来、平成25年12月までの参加者数は、1万人以上になる。実験器具は9組用意するが、複数での参加が多いので、1回あたりの参加者数はおおよそ14人である。

企画を考えるにあたり、参加者状況を把握したかったので、参加者の年齢（在学の種別）、性別の割

合を調べた。平成24年12月から、各実演実施時に、参加者を外見から判断して、年齢と性別を記録した。区分は性別と幼児（未就学児）、小学低学年（1～3年）、小学高学年（4～6年）、中学生、高大生、大人の男女の数を記録した。外見からなので、制服を着ていないと判断がしにくいし、小学3年生なのか4年生なのかが正確には判断できず、記録者の判断に任せているので、正確な数ではないことをお断りしておく。

プログラムの内容による参加者の違いより、夏休みなどの休日の数に影響されるので、平日と休日開催に分けて、性別・在学種別の割合を図2に示した。性別については、大人は女性の方が多いが、子どもに関しては大きな差はない。年齢で見ると、平日、休日とも6割近くが大人の参加である。幼児・小学低学年の割合は、平日2割弱、休日3割となっている。小さい子は、大人と行動するので、休日の大人の半分（全体の3割）は、小さい子連れと推察できる。ただ子連れの大人の参加は、子どものために参加したというわけでもない。親が実験に興味を持っていて積極的に参加する場合もあり多様である。やはり参加対象の年齢を絞ることはむずかしい。

午後にも館内見学をしている学校団体は、帰るための集合時間を14時半頃に設定していることが多くい。生命ラボは、平日は14時からなので、学校団体の子どもたちは、「生命ラボ」に参加しない（参加できない）ことが多い。学校団体の子ども向けに実験体験させるには、内容とともに実演時間の設定も重要である。

参加者の満足度や内容の理解度の把握は、今後の

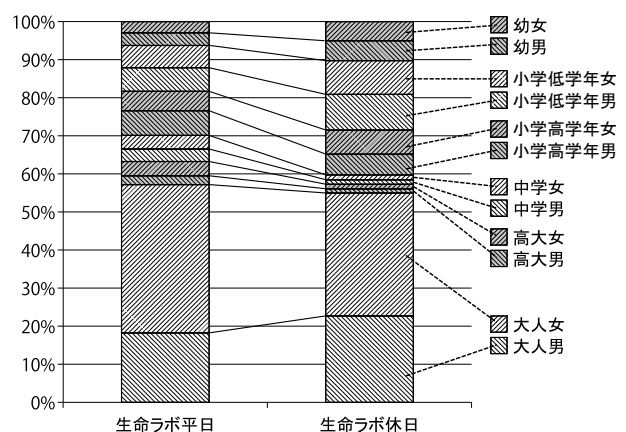


図2：「生命ラボ」参加者の性別・在学種別の割合

課題である。

#### 4. おわりに

常設の実演は、学校での実験とも事前申込の実験教室ともちがう。参加者の年齢も幅広いし、参加に当たってのモチベーションもちがう。時間も20分で、延長もしにくい。予備実験をしたり、工夫が必要なので、実験体験プログラムの企画実施は、多くのエネルギーを必要とする。しかし企画側の職員の勉強にもなるうえ、常に場所としての「生命ラボ」を活性化状態にしておくことができ、外部からの共催行事も受け入れやすく、多様な活動の場（注4）となるのに役立っている。

これからも、初心を忘れずに、実験の体験ができる、自分で器具を操作できる、生体を使う実験が体験できる企画を開発していきたい。

なお、生命ラボのプログラムについては、日本生物教育学会第96回全国大会においても発表した<sup>15)</sup>。

#### 5. 謝辞

「生命ラボ」の実演にあたっては、下記の関係諸機関、関係者を始め、多くの方にご協力いただいた。この紙面を持って、心よりお礼申し上げる。

自然科学研究機構生理学研究所・中垣晴男・菌のびっくりボランティアズ・岩国市立ミクロ生物館・(株)堀場製作所・渡邊幹男(愛知教育大)・全国科学館連携協議会・(独)科学技術振興機構「理科ねっとわーく」(敬称略)

(注1) この教科書では、外来種という言葉は使っていないが、挿絵が外来種のタンポポになっている。

(注2) 正確にいうと植物は、重複受精であり、トウモロコシの胚乳の色の形質発現を見ている。

(注3) マイクロスケール実験<sup>16)</sup>：実験のスケールを小さくして、試薬の使用を少量に抑さえ、経費を抑えるだけでなく、廃液を少なくし、環境への配慮する実験方法。例えば、従来なら試験管を使い、数十mlの溶液を使って反応を見ていたのを、スケールを小さくして、数mlで実験を行う。通常は、透明なプラスチック製のマイクロタイタープレートを使う。

(注4) 2013年度では、「生命ラボ」を会場として、電子顕微鏡を使う「のぞいてみよう！ミクロの世界」、「国

際植物の日記念行事」「あいちの農林水産業を支えるサイエンスウィーク」などの実験を伴う行事を開催してきた。

#### 参考文献

- (1) 尾坂知江子(2013)平成23年度生命館5階展示更新について 名古屋市科学館紀要第39号 p7-13. 名古屋市科学館
- (2) 尾坂知江子・吉原攝子・榊原友紀・田代里子・河合正秋・佐久間寛(2013)新「生命ラボ」の実験体験プログラムについて 名古屋市科学館紀要第39号 p28-38. 名古屋市科学館
- (3) (株)堀場製作所 やさしいpHのはなし <http://www.horiba.com/jp/application/material-property-characterization/water-analysis/water-quality-electrochemistry-instrumentation/the-story-of-ph-and-water-quality/the-story-of-ph/>
- (4) 小島晶夫(2000)バナナの果肉細胞を用いた生物実験 北海道立理科教育センター研究紀要第12号 p82-85. 北海道立教育研究所附属理科教育センター
- (5) 尾坂知江子(1984)タンポポが教えてくれる身近な自然環境 名古屋市科学館振興協会
- (6) 平山和子(2011)たんぽぽ『新しい小学2年国語二上』東京書籍 p28
- (7) 陣野信孝(2003)オオカナダモの葉の葉緑体運動の実験教材化 長崎大学教育学部紀要・自然科学 No69, p17-24.
- (8) 鳥取県健口食育プロジェクト事業(2011)「食べる力を育むために」～お口を使った遊びのメニュー～ 鳥取県福祉保健部健康政策課
- (9) 尾坂知江子(1997)生命を感じる生命館へ 名古屋市科学館紀要第23号 p11-16. 名古屋市科学館
- (10) 森山徹(2011)ダンゴムシに心はあるか (株)PHP研究所
- (11) 小野知洋(2004)ダンゴムシはジグザグが好き！ 化学と生物 42巻11, p733-738.
- (12) グレゴール・ヨハン・メンデル(1999)雑種植物の研究(岩波文庫) 岩波書店
- (13) 中沢信午(1985)遺伝学の誕生-メンデルを生んだ知的風土 中央公論社
- (14) 全国視聴覚教育連盟(2004)ジュースや野菜の鉄分検出実験「ノーベル博士の科学教室」チャレンジ!! 科学実験教材 No.12 全国視聴覚教育連盟
- (15) 尾坂知江子(2014)20分で体験する生物実験～実演コーナー「生命ラボ」の取り組み 日本生物教育学会第96回全国大会発表要旨 p66. 日本生物教育学会
- (16) 芝原寛泰・佐藤美子(2011)マイクロスケール実験 オーム社

# きみは細胞のかたまり

## 1 概要

2011年山中伸哉がiPS細胞でノーベル賞を受賞した。そこで自分の体の細胞について観察する。目標は、①自分の体は細胞のかたまりだということを実感する ②細胞の大きさを確認する ③どの細胞にも核があることを確認すること。

## 2 準備

- ・生物顕微鏡 ・顕微鏡名称シート ・スライドガラスの中央裏にマジックで印をつけたもの1組2枚 ・「はかるくん」(商品名、安全カバー大のものにレーザー光線で0.1mmのメッシュが印刷してあるもの) ・スケッチ用紙 ・アセトカーミン ・テッシュ ・手ぶきテッシュ ・透明粘着テープ

## 3 方法

- 導入としてノーベル賞の話などで体の細胞の話を紹介。
- 生物顕微鏡の使い方指導。
- 実験1：だ液に含まれる口腔内細胞を生物学顕微鏡で観察する。
  - 指にだ液をほんの少しつけ、それをスライドガラスの中央につける。
  - 酢酸カーミンを1滴落としてから、「はかるくん」を安全カバー代わりに上にかぶせる。余分な液は、紙でふいておく。
  - 顕微鏡で観察する。細胞の中央に核があることを確認する。
  - 「はかるくん」のメッシュをみながら、細胞のおおよその大きさを把握する。
- 実験2：ひらの細胞を観察する。
  - 透明粘着テープをスライドガラスの半分ぐらいの長さに切りとり、手の甲に貼る。
  - スライドガラスの中央に酢酸カーミンを1滴たらします。(少ないほうがいい。)
  - その上にひらはらはらはらしたテープを貼り、はみだた色素はテッシュで拭き取る。
  - 顕微鏡で観察する。核は濃く染まらない。
  - 手のひらが何からできているか考える。

## 4 コメント

- ・口腔内細胞を採取するのには、だ液で十分。
- ・口腔内細胞もひらの垢の細胞も死んだ細胞なので、核が活発に活動している状態ではない。活動している細胞の核は、相対的にもっと大きい。
- ・核のまわりに見える小さな点のような物体は、おそらくミトコンドリア。

資料1 「きみは細胞のかたまりだ！」

# 「色が変わる！色でわかる！」

## 1 概要

身近な水溶液の酸性、アルカリ性の性質を調べて、酸とアルカリが水溶液の重要な基本的性質であることに気づく。

## 2 準備

- ・ムラサキモの粉を使い、ろ紙を染めて試験紙を作り、細かい冊形にカットしておく。
- ・ムラサキモの試験紙、製氷皿、標準液(弱酸性、中性、弱アルカリ性)、試料(こんにやくの液、食酢、重そう、レモン味ジュースなど)、色のものさし台紙、手ぶき、チャック付きビニル袋、堀場カード、鉛筆、テープ
- ・標準液と試料(調べるもの)を製氷皿にいれておく。8件/皿

※「色のものさしカード」には、強酸性と強アルカリ性に反応させた試験紙を貼っておく。(液が手についたりする恐れがあるので、この2種はこちらで作っておく。)

## 3 方法

- 水の性質としての酸性アルカリ性について説明する。
- 標準液にムラサキモの試験紙をつけて、色の変化を確認しながら、色のものさしを完成させる。
- 身近なものを試験紙につけて、いろいろ試してみる(こんにやく、重そう、水、レモンジュース、食酢)
- 変化した試験紙の色を色のものさしと比べて、酸性かアルカリ性を判定する。
- 梅干しやこんにやく等身近にある酸性アルカリ性の利用を紹介する。

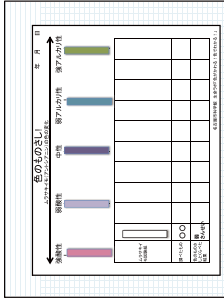
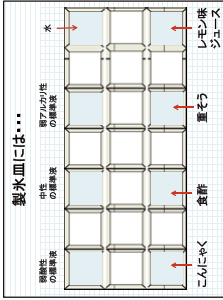
## 4 コメント

- ・pH指示薬はいろいろある。身近なものとしては紫キャベツが有名。
- ・色のものさしで基準を決めて、比較する。

## 5 参考資料

(株)堀場製作所 ホームページ 「やさしいpHのはなし」 [ほか](#)

資料2 「色が変わる！色でわかる！」



# 「あまーいバナナのひみつ」

1 概要

バナナは一年中手頃な値段で容易に入手でき、果肉細胞や細胞内にあるデンプン粒を簡単に顕微鏡観察することができる。バナナの成熟とともに、外皮の色が緑～黄～黒に変化し、細胞内のデンプン粒がアマミラーゼの糖化作用でなくなり甘くなっていく。また、デンプンを溶かし込んだ寒天を使って、バナナの果肉に含まれるアマミラーゼの糖化作用も確かめることができる。このように、身近な果物を使って、光合成によって作られたデンプンの行方を考えることができる。

2 準備

- ① 寒天培地 (ヨウ素デンプン反応用) を作り、冷蔵庫に保管。  
(寒天培地の作り方) 蒸留水 100ml+デンプン 1g+寒天 2g を電子レンジでとろかして、シャーレに注ぐ。
- ② 熟していないバナナと黒いスポットの出た熟したバナナを用意し、厚さ 1cm 位に輪切りにする。
- ③ 生物顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス (フラー製がよい)、スプーン、ピーカー
- ④ 小さく切ったろ紙、ヨウ素液 (前もって蒸留水で薄め、小分けしておく)

3 方法

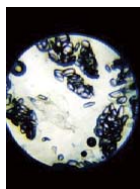
A 実験 1 バナナに、デンプンを分解する力があるか？

- ① 寒天培地の上に、青いバナナの切り口が寒天に接するように置く。  
比較のため、唾液を含ませたろ紙と水を含ませたろ紙を置く。
- ② 反応に時間がかかるので、しばらくそのままにしておく。  
(待つ間に、B を進める)

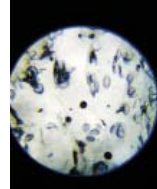


B 実験 2 バナナの果肉細胞を観察しよう

- ① 熟していないバナナの果肉を、スプーンなどを使って少しこげ取り、スライドガラスにのせる。ヨウ素液を 1 滴垂らし、カバーガラスをかぶせ、少し押さえるように、果肉をひろげる。顕微鏡を使って、40~100 倍で細胞、デンプン粒の量や形などを観察し記録する。



熟していないバナナ



熟したバナナ

- ② ①と同じ方法で、熟したバナナの細胞やデンプンを観察し、①と比較する。  
細胞の中にデンプン粒が多く含まれる。  
デンプン粒が少なくなっている。

C 実験 1 の結果 寒天培地のデンプンの変化を調べよう

培地のバナナやろ紙を取り除き、寒天にヨウ素液をかける。全体にヨウ素液が行き渡ったら、余分なヨウ素液をピーカーに捨て、色の変化を観察する。(バナナの切り口や唾液を含ませたろ紙の跡は、白くなり、染まっていない)

- D バナナは熟してくると、どうして甘くなるか、その理由を考え、実験のまとめをする。

4 コメント

- ・ 果肉細胞と一緒に、維管束 (花模様や螺旋状の管) が観察されるときがある。
- ・ 成熟にはっきり差があるバナナ (青緑のバナナ、スポットの出たバナナ) を使うとよい。

5 参考資料

小島晶夫(2000)「バナナの果肉細胞を用いた生物実験」北海道立理科教育センター研究紀要第 12 号 p82-85. 北海道立教育研究所付属理科教育センター

資料 3 「あまーいバナナのひみつ」

# 「タンポポのたねはいくつある？」

1 概要

日本国内には、明治以降、在来と外来タンポポが存在するが、近年その雑種が大幅にふえてきていることがわかってきた。タンポポの花は、小さな花 (舌状花) がたくさん集まってひとつの頭花を作っている。その 1 つの花に 1 つのタネができる。タネの数は、在来タンポポではひとつの頭花に ~150、外来種では 200 ぐらいと報告されてきた。

雑種のタネの数はまだ報告されていないので、そう果 (タネ) の数をみながら数えて、タネのデータを集める。

2 準備

- ・ タンポポのそう果 (綿帽子) を 1 個入れたビニール袋 (採集場所を記録したもの) を人数分
- ・ タンポポの花 (開いて間もないもの) 人数分
- ・ 貼付ける台紙 (タネを貼るための片面テープを貼っておく) そう果 1 個に付き 5 枚
- ・ ピンセット ・ 解剖顕微鏡 (台付きルーペ)
- ・ トレー (ハット) ・ 計算機 ・ 集計用紙

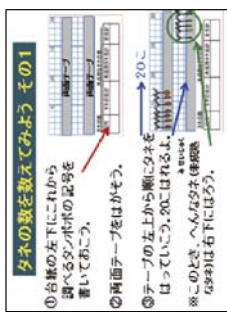


タネの数	5	10	15	20
記録				
タネの合計				
未成熟タネ合計				
全合計				

3 方法

A 実験 1 「タンポポの花のつくり」

- ① タンポポ全体のつくりと花のつくりを観察する。
- ② 頭花を開いて、1 つの花のつくりをルーペなどで観察する。頭花は一つの花の集まりであること、冠毛 (が) が綿毛に、子房の中にタネが 1 つでき、1 つの綿毛になることを確認する。

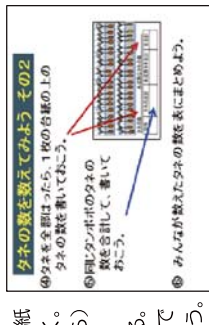


B 実験 2 「タネの数を数えてみよう」

- ① 台紙に、調べるタンポポの記号を書く。
- ② 台紙の片面テープの上紙をはがす。
- ③ トレーの中で、袋から綿帽子を取り出す。綿帽子をほぐしながら、ピンセットで綿毛をもち、タネの部分にテープに貼り付けていく。タネを指で押すとしっかり付く。綿毛がとれたタネも貼る。(タネの数を数えるのが目的だから) 未成熟なタネは右下に。

C コメント

- ④ 成熟タネ、未成熟タネを台紙下段に記入し、表に記録する。
  - ⑤ みんなが数えたタンポポのタネの数を表にまとめ、今まで報告されて来た在来種、外来種のタネの数の違いを話し合う。
- 在来種か外来種かについては、以前は外見で判断していたが、現在では外見から正確な判断はできなくて、遺伝子分析をして判定する。今回外見上外来種的なタンポポを使ったが、タネの数のピークは 120-140 ぐらいであり、従来言われて来た数よりかなり少ないことがわかった。遺伝子分析と併せた綿密な研究が今後の課題である。



5 参考資料

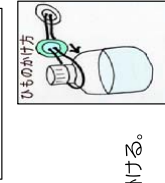
尾坂知江子「タンポポが教えてくれる！身近な自然環境」名古屋科学館振興協会

資料 4 「タンポポのタネはいくつある」

# 「お口のサイエンス！」

1 概要 歯については関心が高いが、呼吸や発音に関係する口のほたるぎについては見過ごされ勝ちである。そこで口に関する実験（ゲーム）をして、自分の口の状態を自覚し、口のほたるぎについて関心を高め、自己の健康管理の礎とする。

2 準備 ① 口のまわりの筋肉の図 ② ワークシート ③ 直径約2cmの穴あき（2穴か4穴）ボタン（2つで1セット。口に入れるのでよく洗っておく。）、たこ糸 30cmくらい1本 ④ ペットボトルに水を入れ、125g、250g、500g、750g、1000gの重りをつくる。⑤ グラフ用の大きな紙、⑥ 丸シール ⑦ ろ紙を何枚か重ねたものをいくつか作る。⑧ 15cmくらいのものさし



3 方法  
A 唇や舌のほたるぎを知る。口の周りの筋肉があるか、図で理解する。

B 実験1 「くちびるのカくらべ」  
① 2つのボタンを図のようにひもを通し、水の入ったペットボトルに引っ掛ける。  
② 片方のボタンをくちびる（歯の前）にくっつける。  
③ ゆっくりと持ち上げ、5秒間保持する。  
④ 持ち上げることができた重さを記録する。  
⑤ 結果を「みんな de グラフ」にして、他の人と比べる。

C 実験2 「息を吸うカくらべ」  
① ストロークを吸う力で、ろ紙を持ち上げたまま、15cmぐらい左から右に運ぶ。  
② 「何枚重ね」まで運べたか、記録する。  
※ 口輪筋、くちびるの形、舌の位置など総合的なもの。

D 実験3 発音するときの舌の動き  
① ワークシートを見て、「ば」「た」「か」「ら」と、それぞれ発音するとき、自分の舌のよな状態になっているか、発音しながら、音（言葉）と番号でつなぐ。  
② 解説を聞きながら、答え合わせをする。

E 実験1 と実験2 の記録を表にまとめ、今までの実験結果から「くち」のほたるぎを考える。

4 コメント

- ・実施時期としては、6月の「歯と口の健康週間」に合わせるとよい。
- ・幼児・小学校低学年には、口を使った遊びを取り入れるとよい。（参考資料の中にある）
- ・幼児から大人まで年齢別性別に多数の結果をまとめると、口輪筋等の発達曲線が得られる。

5 参考資料

鳥取県健口食育プロジェクト事業(2011)「食べる力を育むために」～お口を使った遊びのメニュー～ 鳥取県福祉保健部健康政策課発行

試料6 「お口のサイエンス」

# 「葉緑体を見てみよう」

1 概要 植物の大きな特徴である葉緑体について関心を持ってもらうため、アナカリス（オオカナダモ）の葉緑体を観察する。また、光に当たると酸素とデンプンをつくることを確認する。

2 準備  
・オオカナダモ（アナカリス）を元気に育てておく。  
・光が当たる条件の対比実験をするため、ペットボトル3本を用意し水を入れ、2本にオオカナダモを入れ、そのうち1本は光が当たらないようにアルミ箔を巻き、1本は水だけを入れる。  
3本に均等に光を当てておく。  
・ピンセット、スライドガラス1（中央に印をつけておく）、安全カバー、テッシュ、色鉛筆（緑）、鉛筆、スケッチカード  
・生物顕微鏡、生物顕微鏡各部の名称シート  
・肉眼で観察しやすいように、ヨークルトピンに水を張りオオカナダモを入れる。

3 方法

A 光合成について説明  
B 生物顕微鏡の使い方の説明。  
C 生のオオカナダモの葉緑体の大きさや動いているところを観察する。  
D ヨウ素反応をさせた葉の標本でデンプンを確認。  
E 葉緑体が明るい所では集まり、暗いところでは分散することを画像で確認。  
F 光を当てていたオオカナダモの葉の表面に泡ができてきていることを確認。

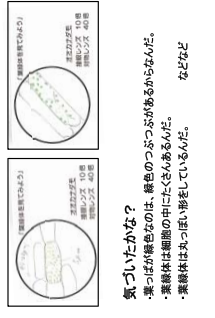
4 コメント

- ・ 四角い枠のようなものが一つの細胞、だいたい100μmくらい。
- ・ 緑色の粒々が葉緑体（5μm：1000分の5mm）
- ・ 葉は、葉緑体の小さな粒々が集まって緑色に見える。
- ・ オオカナダモは、裏表2枚でできているので、観察用のねじを少し動かすと下の細胞上の細胞にピンポイントが合う、どちらかきれいに見える場所を探す。
- ・ 葉緑体は顕微鏡のLED光源に20分くらい当たると動き出すことが多い。

5 参考資料

陣野信孝(2003) オオカナダモの葉の葉緑体運動の実験教材 長崎大学教育学部紀要自然科学 No69, p17-24

## スケッチしておこう！



気づいたかな？  
・葉っぱが黄色なのは、緑色のつぶつぶがあるからなんだ。  
・葉緑体は細胞の中にくっつく形をしているんだ。  
・葉緑体はあつぽい形をしているんだ。  
などなど

試料5 「葉緑体を見てみよう」

# 「シロアリの不思議な行動」

## 1 概要

ヤマトシロアリを紙の上のせ、その前にボールペンで線をかくと、その線をたどる。この理由を黒瀬んなら何でもいいのかなど、仮説を立てながら実験していく「問題解決の活動」を具体的に経験できるように構成考えた。

※群れで生活し、視力の弱いシロアリは、個体同士コミュニケーションをするのに、におい物質（フェロモン）を使っている。移動には、「この道を進め」というサインになる「道しるべフェロモン」をお尻から出している。ボールペンのインクに含まれる化学物質ににおいが似ているので、シロアリは動いてボールペンのインクの線をたどってしまったという訳である。

## 2 準備

- ・ヤマトシロアリ、黒・赤・青のボールペン、黒の水性ペン、黒の油性ペン、鉛筆、ピーカー、綿棒
- ・エチレングリコールモノノフェニルエーテルとエチルアルコールを1：1の割合で混合したもの
- ・トレイ、紙（トレイに入る大きさのもの）、記録用紙、点つなぎゲームのプリント

## 3 方法

### A 実験1「シロアリの観察してみよう」

- ① ヤマトシロアリの写真など見て、簡単な生態を聞く。
- ② 簡単な絵の点つなぎゲームをする。（黒のボールペンで、1番からたどる。）紙はトレイの中に入れる。
- ③ 1番にシロアリをおき、行動を観察する。

### B 実験2「黒い線なら何でもたどるか」

- ① 線が、ボールペンの線をたどったか予想する。
  - ・黒い線が好き ・ボールペンが好き ・へこんだ跡を道だと思っている など
- ② ①の予想のうち、「黒い線が好き」なかを調べる。黒の鉛筆、黒の油性ペン、黒の水性ペンをたどるか予想し、記録用紙に○×で書く。
- ③ トレイの中に白い紙を敷いて、シロアリを入れる。

シロアリを○で囲んだり、シロアリの前に誘導するように線を延ばしたりして行動を観察する。※溝をたどるといふ予想については、竹の割り箸で紙に溝を作り、たどらないことを観察する。

### C 実験3 「ボールペンなら何色でもたどるか」

- ① 赤や青のボールペンをたどるか予想し、記録用紙に○×で書く。
- ② シロアリを○で囲んだり、シロアリの前に誘導するように線を延ばしたりして行動を観察する。

### D 実験4 「エチレングリコールモノフェニルエーテルをたどるか」

- ① 道しるべフェロモンの話を聞き、エチレングリコールモノフェニルエーテル（エチルアルコール）で希釈し、道しるべフェロモンと動違いして、たどるか調べる。
- ② 薬品をしみこませた綿棒でさっと線を引いて、シロアリが線をたどるか調べる。

## 4 コメント

- ・ヤマトシロアリは、朽ち木に生息し、6～7月に比較的採取しやすい。環境に配慮を。

## 5 参考資料

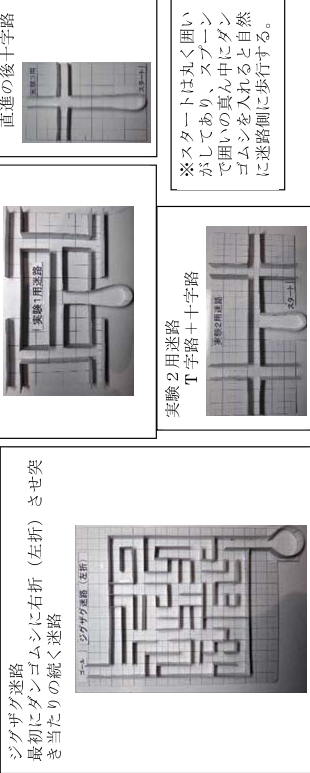
尾坂知江子 (1997) 生命を感じる生命館へ 名古屋科学館紀要第23号 p11-16. 名古屋科学館

資料7 「シロアリの不思議な行動」

# ダンゴムシはジグザグが好き

## 1 概要 オカダンゴムシが迷路を歩行するときの特性を調べる。

## 2 準備 いろいろな種類の迷路を作る。



オカダンゴムシ…小豆ぐらいの大きさの個体が早く歩行する。大きい個体は動作が緩慢

※ 長く飼っていると歩かない、交替性転向が起こらないような傾向がある。  
ミルピン（上が凸凹になったブラ容器、直前にダンゴムシを入れる）、金属製のスプーン、小さなスプーン（ダンゴムシが壁を登らないようにコントールする） ワークシート、鉛筆10本 3方法

- A ミルピンに入ったダンゴムシの体のつくりを観察する。（脚の数や触覚、呼吸器の位置）
- B ダンゴムシを迷路のスタート位置に置き、歩行経路を観察して、ジグザグに進めばゴールすることを確認する。
- C 実験1：3重T字路の続く迷路を歩行させ、左、右、左（または右、左、右）と左折右折を交替しながら向きを変えて歩行することを観察する。
- D 実験2：T字路の後、十字路のある迷路を歩行させ、最初に右折した場合十字路で左折、最初に左折した場合十字路で右折しやすいことを観察する。
- E 実験3：直進の後十字路のある迷路を歩行させ、直進してきた場合、十字路では直進しやすいことを観察する。
- F 最初の迷路をダンゴムシがゴールできた理由を考える。

## 4 コメント

- ・ダンゴムシが迷路をジグザグに歩行することを交替性転向反応という。交替性転向反応は非対称性脚運動（左右の脚の運動量のバランスをとろうとして、ジグザグに歩行する）とアンテナの感触性（触覚に何か触っている方が安定する）によるらしい。逃避行動に有利。
- ・ダンゴムシは直線通路を歩いている途中で十字路に遭遇すると、80%の個体が転回することなくそのまま直進する。十字路に至る前に転回している、十字路で約75%の個体が直前とは逆方向に転回する。
- ・直前に転回し、オープンスペースに出た場合、明らかに逆の方向に歩行する傾向（直前の歩行転回の記憶：1.5cm）
- ・雌雄差なし。足跡フェロモンの影響の可能性なし
- ・直線的に歩行するよりも、交替性転向反応して歩行する方が安定的に歩行を継続する。

## 5 参考資料 森山徹(2011) 「ダンゴムシに心はあるのか」(株) PHP 研究所

小野知洋(2004) 「ダンゴムシはジグザグが好き！」 化学と生物 42巻11 p733-738

資料8 「ダンゴムシはジグザグが好き」

# 「トウモロコシのひみつ」

1 概要

トウモロコシ（ピーターコーン）の粒の色は黄色と白色があり、この数はほぼ3対1になっていることを確認する。親から子へ形質が伝わる時に「遺伝子」が伝わり、その組み合わせで形質が発現する概念を持つ。遺伝子の組み合わせは、確率であり、たくさん数えて統計的に調べていることに気づかせる。

2 準備

ピーターコーンの写真（拡大カラー印刷）、マーカーペン、カウンタ、記録紙、鉛筆、表計算ソフト

3 方法

- A トウモロコシのひげ（めしへの柱頭）の役割を疑問し、食べる部分の一つ一つが受精した実であることを紹介。
- B 実験1：カウンターの使い方を練習してから、ピーターコーン（カラー写真）の黄色と白色の粒をマーカーで印をつけながら数える。
- C 統計処理：参加者が数えた結果をまとめて表計算ソフトに入力する。ほぼ3：1になっていることを表示する。
- D เมนデルの遺伝の法則を紹介し、理論的には、3：1になることを説明する。



数えてみよう！

No	黄	白	合計	黄+白 黄+白 (白が1)	黄+白 黄+白 (白が1)
					1

ピーターコーンの粒の数

名古屋科学館「生命ラボ」

4 コメント

- ・トウモロコシの印刷物作成に当たっては、撮影時の照明や画像処理で黄色と白色の違いをできるだけ明確にする。黄が白かに迷った場合は、白でカウントするようにアドバイス。
- ・実を黄色にする遺伝子を大文字のA、白くする遺伝子を小文字のaとあらわす。ピーターコーンの親は、花粉や実の中に黄色か白色の遺伝子を同じ数持っている。そこで受精して、実の遺伝子の組み合わせは AAが1、Aaが2、aaが1になる。このとき、大文字のAの遺伝子がひとつもあれば実はずっと黄色になる。とほぼ3：1になる。（実際の遺伝の仕方は重複授精と言っても少し複雑）
- ・メンデルの法則は遺伝学を誕生させたきっかけとなった法則。1865年に口頭発表。1866年に論文発行。後により、優性の法則、分離の法則の3つにまとめられた。
- ・論議、遺伝現象は知られていたが、遺伝形質は交雑とともに液体のように混じりあっていく（混合遺伝）と考えられていた。メンデルの業績はこれを否定し、遺伝形質は遺伝粒子（後の遺伝子）によって受け継がれるという粒子遺伝を提唱した。

5 参考資料

メンデル著 岩月邦男・須原準平翻訳（1999）雑種植物の研究 岩波文庫 岩波書店  
中沢信午(1985) 遺伝学の誕生—メンデルを生んだ知的風土 中公新書 中央公論社

資料9 「トウモロコシのひみつ」

# 「食べ物の鉄を調べてみよう」

1 概要

- 鉄（鉄イオン）は、飲食物から体内に取り込まれ、体内で重要な働きをしている。そこで、2価鉄イオンの検出試薬であるオルトフェナントロリンを使って、鉄分が強化してある飲み物や、鉄分が多いと言われている野菜の鉄分を確認する。

2 準備

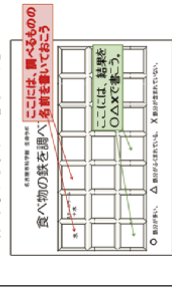
- ① 鉄検出液（オルトフェナントロリンの水溶液）をつくり、滴下できる小ボトルに分ける。（作り方）オルトフェナントロリン0.24gを蒸留水200mlに溶かす。非常に溶けにくいので、マグネチックスターラーを使って、溶けるまで動かす（数時間かかる。）
- ② 製氷皿（試験管の代わり）、バックが白で色の変化がわかりやすい）、スチールワール（細かい繊維状の鉄たわし）蒸留水、試料（例えば、大根おろし、スポーツドリンク、豆乳、鉄が添加されている飲料など）はピーカーに入れておき、実験の際スポイトで製氷皿に入れる。
- ③ 安全めがね、手ぶき、記録用紙（製氷皿の絵がついたもの）

3 方法

- A 実験1 「鉄イオンと鉄検出液の反応」
  - ① 上下2段に同じ試料（水1ml）だけのもの、スチールワールと水（1ml）を入れる。次に、下の段だけに鉄検出液を5滴入れ、しばらくして、上下の液の色を比べる（比色）。スチールワール+水は鉄イオンが溶け出すので、液は赤茶色に変わる。
- B 実験2 「食べ物や飲み物に鉄が入っているか」
  - ① 調べる試料に鉄が入っているか予想する。
  - ② 上下2段に同じ試料を1ml入れ、下の段だけに鉄検出液を5滴入れ、揺すって混ぜる。反応が分かるまでに5分程かかるので、待つ間、体内の鉄のはたらきを考える。
  - C 体内の鉄のはたらきを考える  
体内の鉄の含有量、鉄は血液中の赤血球（ヘモグロビン）に多く含まれ、酸素を運ぶことを知る。筋肉のミオシンにも酸素をためておくのに重要な役割を果たすことを知る。（学年に応じて、貧血や肝臓や脾臓についても触れてもよい）
  - D 実験2の結果とまとめ
    - ① 元の液（上段）と比べ、色の変化を3段階で判定し、結果を記録する。
    - ② 鉄が多く含まれる食品や鉄分の取り方などを話し合い、まとめとする。



記録用紙の使い方



資料10 「食べ物の鉄を調べてみよう」

5 参考資料

- ・ 食品分析表で他の食品より値が大きいヒジキなどがこの方法での色の反応が見られなかった。
- ・ 色の濃いものは、反応がわかりにくいので、試料の選択肢が狭い。
- ・ 鉄が添加されている飲料は、はっきりと反応が見られた。予備実験を必ずしう。

# 平成24年度企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」について

Producing the temporary exhibition “Wonders of human eyes”

堀内 智子\*

HORIUCHI Tomoko

## 1. はじめに

名古屋市科学館（以下、「当館」）では、常設展示のほかに年間にいくつかの期間の限定された展示を開催している。そのうち、通常の観覧料のみで入場可能なものを「企画展」と呼んでいる<sup>1)</sup>。

2011年3月のリニューアル以降、最初の企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」を企画実施した。（開催日：平成24年（2012年）11月17日（土）～12月2日（日）\*ただし、11/19（月）、11/26（月）は休館（開催実日数14日間）

企画の経緯、実施状況を報告するほか、いくつかの課題についても報告する。

## 2. 当館における「特別展」と「企画展」

当館における期間の限定された展示は「特別展」と「企画展」の2つに大別される。比較を表1に示す。

	特別展	企画展
主 催	各種マスコミと共催で行うことが多い	原則、当館（名古屋市）のみ
期 間	6週間以上	2週間程度
広 さ	イベントホール全部+a	イベントホール半分
入 場 料	特別料金	無料 <sup>(*)</sup> ※入館した方は無料→常設展観覧料
全体予算 企画展を1として	20以上	1

表1 当館の「特別展」と「企画展」の比較

## 3. 当館の「企画展」特徴

2で示したように「企画展」は入場のために特別料金を設定しないものである。また特別展に比べて小規模・短期間で低予算（市費）であることも特徴であり、制約ともいえる。

自由な点としては「特別展」は共催者があるためその意向も尊重しながら進めていく必要があるが、「企画展」は（原則として）市単独事業なので、担当者（通常学芸員一人）の意図を反映したものにできることがある。

担当者は主に学芸課学芸係の学芸員7人の中から、他の特別展等の担当状況も考慮して交代制で実施している。

## 4. 平成24年度の企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」

平成24年度の企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」（以下、本展）は、次のように準備・実施することになった。

### (1) リニューアル後初

当館は2011（平成23）年3月に旧理工館・天文館を改築してリニューアルオープンした<sup>1)</sup>。

平成23年度は市単独主催の企画展を行わなかったため、筆者の担当する平成24年度の企画展はリニューアル後初めてのものとなった。

### (2) 場所

理工館地下2階のイベントホール（777m<sup>2</sup>）（以下、「会場」）を半分に仕切って行った。

### (3) 時期

平成24年度は夏の特別展と春（平成24年度末から平成25年度まで）の特別展をはじめ、会場であるイベントホールを使用する行事が複数あった。これらと時期的に重ならず、開館50周年（11月3日）からある程度時期をおいての開催ということを考えて、11月下旬から12月初めまでの14日間に決定した。

### (4) テーマ「ヒトの眼」

\*名古屋市科学館学芸課



企画展のテーマは担当者が比較的自由に設定できる。今回、「ヒトの眼」(注1)をとりあげることにしたのは以下のような理由である。

A. 当館の扱う分野「人体」の分野で、まだ企画展でとりあげていない

「人体」については、企画展は「人間のあしのふしぎ」(平成8年度)<sup>2)</sup>のみで、特別展としても「大『顔』展」(平成11年度)<sup>3)4)</sup>、「からだ・ふしぎ発見」(平成13年度)<sup>5)</sup>以来とりあげていない。

B. 常設展示ではあまり扱っていない内容

当館の生命館常設展示「人体のしくみ」<sup>1)</sup>は、平成元年当初にあった常設展示「距離を視る」<sup>6)</sup>を平成10年度に撤去した後は「眼」に関する展示はパネル「目と視覚」1点だけである。

C. 「ヒト」らしさがある

「あし」もそうであるが、位置や機能などヒトの眼は他の動物とは違う「ヒトらしさ」を備えている器官である。

D. 体験的な実験がある程度の数行える

他の感覚器官に比べて、眼(視覚)に関する実験は多数紹介されており、非接触で行えるものが多い。

### 5. 展示内容と反省

以下のような内容とした。それぞれの概要と反省点(○よかった △課題あり)は以下のとおりである。

#### (1) 展示物と解説パネル、動画

構成としておおむね理解しやすかった。また、各種動画や映像も好評であった。

#### A. 展示物



図1 会場の写真

テーマごとに6つのゾーンに分けて展示した(表2, 図1)。

#### B. 解説パネル

写真や図を用いた解説をパネルにして、掲示した。言葉遣いについては小学生から中学生向けとした。特に、各種の資料で「小学生」と「中学生」両方向けにそれぞれレベルの違うものがある場合、「小学生」向けのものを採用した(注2)。

#### C. 動画(プレゼンテーション)

Microsoft Powerpoint を使用して、以下のように3種類のプレゼンテーション(以下、PPT)を作成し、自動再生機能を使って上映した。

#### a. 解説

眼についての基礎的なしくみをすべてAのパネルにすると膨大な量になる。パネルへ掲載する情報を



図2 本展ちらし 左(表)・右(裏)



削るかわりに、PPTで高校程度の解説を行った。パネルよりも多くの情報を知りたい来場者向けの情報を、場所をとらずに展示できる。

b. 一定時間を要する体験

明るいところで見ることのできる体験（残像）を上映した。

c. 協力元からのデータがPPT

PPTで再生する形式で協力者から提供があったものはそのままの形式で展示した。

(2) 「眼」についての体験

展示物だけではなく、(2) Dでテーマ選定の要因として挙げた「体験」も実施した(表3)。これらの体験のうちいくつかは企画展実施以前に講座等

1	件名	企画展「見つめてふしぎ!人間の眼」会場内実演 「ソフトコンタクトレンズにさわってみよう」実施結果
2	日時	企画展開催日の9:45から15:45まで 毎時45分 10分間程度(合計 7回)
3	会場	理工館地下2階 イベントホール 内 体験コーナーカウンター
4	実施回数	1日7回×14日間 のべ 98回
5	対象	そのほかに関係者来館時等にも実施
6	参加者数	常設展入場者によびかけて行った。
7	実演要領	合計 400人
8	協力について	別紙
9	その他	株式会社メニコンより、レンズ100枚を順番をつけていただき借用した。工場生産品のうち、規格外のものを選定。企画展会期終了後、全数を確認して返却。 ソフトコンタクトレンズ実演にひきつづいて以下のような内容を加えて行った。 ・眼の構造模型(分解)による、角膜や水晶体の位置やはたらきの説明 ・ブタ水晶体の展示 ・眼の構造実験器を用いた水晶体による遠近調節の実演

表4 特別実演「ソフトコンタクトレンズにさわってみよう」

で実施し、要領を把握しておいた<sup>7)</sup>。

○会場中央に設置したコの字型のカウンターで次々に体験を行なっていく形式は、スタッフにも案内しやすく、来場者の楽しそうな表情がよく見えてモチベーション維持にも貢献した。

△所要時間が違うので、次々やっていると待つところ、すぐできるところがばらついてしまう。所要時間別に整理してもよかったかもしれない。

(3) 特別体験と関連行事

当館だけでは行えないような体験と行事も企画した。

A. 特別実演「ソフトコンタクトレンズにさわってみよう」

展示でも紹介している「コンタクトレンズ」(以下、CL)の体験的な紹介として必要な注意をしながら実施した(注3)。学会や展示会以外での、不特定多数を対象とした企画としては日本初であるとのことであった。

B. 関連行事

会場内で外部講師を招いての行事を実施した(すべて無料)(表5)

週末に人数限定で実施したが、それぞれ定員(当初予定)以上の参加者があった。

また、これ以外に「かがくゼミナール」として2回、会期中に関連のテーマで実施した<sup>1)</sup>(表6)。

・11月18日(日)	親子向け「よく見えるってどんなこと? - 目の度数と視力 -」
・12月2日(日)	一般向け「視力と眼の屈折・調節 - 近視は老視にならないか! ?」

表6 企画展関連の「かがくゼミナール」

テーマと内容	結果			参加者数		
	対象 (すべて先着順)	担当者等 (愛知淑徳大学)	実施時間	11月18日 (日)	12月2日 (日)	両日合計
A 「さかさメガネを体験してみよう」 上下反転・左右反転メガネをかけてプログラムを体験する	小学3年生以上	高橋啓介(教授・学部長)	13時から13時30分	24		24
B 「見やすい環境の工夫を知ろう」 コントラスト低下メガネ 3種類をかけてプログラムを体験する	中学生以上	川嶋英嗣(准教授)	13時から13時30分		20	20
C 「屈折検査をしてみよう」 屈折検査装置で検査を行い、合うレンズを選んでかけてみる	小学4年生以上	川瀬芳克(教授・専攻主任) / 若杉恵子(愛知淑徳大学 クリニック眼科視能訓練士)	・14時から14時30分	22	15	
			・15時から15時30分	28	16	
			・16時から16時30分	16	20	
			小計	66	51	117
D 「眼底写真を撮影してみよう」 眼底写真を撮影し(片眼)、眼の構造などの解説をきく	中学生以上	田邊宗子(准教授) / 渡辺 ひとみ(愛知淑徳大学クリ ニック眼科視能訓練士)	・14時から14時30分	16	18	
			・15時から15時30分	18	22	
			・16時から16時30分	15	25	
			小計	49	65	114

表5 関連行事 特別体験会(協力:愛知淑徳大学 健康医療科学部 視覚科学専攻)

## 6. 企画展として初の試み

5に記したものは、形式自体はこれまでも当館で実施してきたものであるが、本展ではいくつか当館企画展として初の試みを行った。

### (1) ボランティアによるガイドツアー

当館では平成23年より展示品を通して、来館者に科学の楽しさを伝える「展示室ボランティア」(以下、「ボランティア(注4)」)が活動している。<sup>8)9)</sup>

平成24年度は「生命ラボ」の体験補助活動など、特定のテーマについて希望者に研修を行なってからの活動を実施していた<sup>9)</sup>。

「常設展示のガイドツアーをやってみよう」という声もあったので、本展で試行的に実施した。

研修として

- ・事前に趣旨説明と予定の展示内容
- ・会期前日の展示解説会 を行い、

会期中の毎日

- ・1日1人、合計14人のボランティア
- ・11時から13時半のツアー

を行なった。

その反省まとめを表7に示す。

### (2) ブログの活用

特別展では、会場内のようにイベント情報など、ブログを活用しての情報発信がなされていた

が、企画展としては行ってこなかった。

リニューアルの際に当館公式サイトも全面的に更新し、イベント情報などを職員が発信するブログ機能が備わった。

リニューアル当初はプラネタリウムのチケット情報やイベント情報に限られていたが、企画展の準備段階からの情報をタイミングよく発信できると思われたので、実施したいと考えた。

筆者には権限が与えられていないため、当館の広報担当者に相談したところ、メールでデータ提供したものを公式サイトに反映していってくれることになった。

準備段階から終了後までの情報を発信することができた。

○当館としての発信を行える。

○館内での作業経過等把握にも役立った。

△館外向けの情報に限られる。

△権限の問題で、広報担当者の負担があり、また思い立った時すぐに発信できないことがあった。

### (3) 会場スタッフ構成

これまでの企画展では、会場で監視・補助をするスタッフは大学生等を臨時職員として雇用して実施してきた。本展もそうすることにしたが、人員構成を次の2つのグループを組み合わせることにした。

企画展における展示室ボランティアの活動に関する反省等	
○よかった点	8 14日間に14人の希望者があり、担当が毎日日替わりとなった。それまでの情報が蓄積しづらく、情報共有が課題であった。
1 常設展示よりも科学の分野的に範囲が限られており、事前準備や話の展開がやりやすかったようだ。	9 会場へは館内放送や実演での案内などが有効だった反面、定時ツアーの館内放送をきいての参加者は少数だった。案内の方法を改善する余地あり。
2 入り口付近にあまり配置していない体験的な内容の展示までの導入・誘導や、歴史的な静的展示品までの案内と解説をすることができた。	10 正式な広報を行わず試行したが、今後は1イベントとしての位置づけも視野に入れて早めに準備を行うとよりよいものができるのでは。
3 体験的な内容にあわせて体験グッズを携帯して解説し、うまく誘導できた例があった。 (中学生学習用に盲斑カードを携帯 など)	総合
4 事前研修以外にも、体験ものをひとつひとつ体験して特徴をつかんでから案内した担当者の案内はスムーズだった。	1 意義 短期間に分野を限っての活動であって、事前研修のモチベーションが高くなった。学習意欲の高いボランティアにとっては、力を発揮することができる機会を提供できた。会場スタッフは体験の補助、ボランティアは誘導、というすみ分けもできた。
5 担当が1Fや6Fでの呼び込み等積極的な日は参加者が多くなった。結果的には入場者数も多くなった。	2 ボランティア個人の資質 企画展での活動は、ツアーに参加しようと思っていないさまざまな来場者とうまくコミュニケーションをとりながら誘導していくという点で、担当者の積極性が求められる環境である。募集時にそれを明記するとよい。
6 学術的な内容をじっくり聞きたい来場者には喜ばれた。	3 担当者人数 今回、1日1回だったが、担当自身の反省を活かせるよう、可能であれば、複数回担当できるとよい。
7 年齢や興味のある対象にあわせて、それぞれのエリアへ案内できると来場者の満足感が高いように見受けられた。	4 研修、当日の情報提供等 内容的な研修は事前にできるが、体験的なものの所要時間と配置についての情報共有ができると、より効果的である。
8 会場スタッフ(臨時職員)が手薄なときは導入部のスタッフとして機能した。	5 参加人数、学校団体への案内 参加人数は来場者数に左右される。また、定時開催にこだわることで来場者が移動してしまうこともあるので、この程度の混雑状況の場合は柔軟に案内をするようが良い。平日の学校団体は時間がないので、15分程度の余裕がある場合にどう案内するかがカギであった。
△反省点	
1 入場者人数に活動内容も意欲も左右される。	
2 入場者が少ない時には、定時のツアーが難しい。	
3 体験ものの所要時間などの情報を会場スタッフと共有できるとよい。	
4 開場のスタッフが体験の補助をするため準備しているのに、体験補助としての活動はしなくてよい。	
5 入場者が多い時は、所要時間にあわせて各コーナーに振り分けると有効。	
6 定時にこだわらず、さりげなく案内するうまいコミュニケーション力がないと、来場者に話しかけられないようだった。	
7 導入部をうまく案内できないと体験ものに誘導できず、工作へ直行させてしまう例が見られた。	

表7 企画展 ボランティアによるガイドツアー反省

・ボランティア（館内の常設展示だけでなく、実演や設備、安全面をはじめ館全体のことやルール、職員をよく知っている。）

・自然科学系を中心とした学生（展示内容を理解するための基礎知識や応用力が期待される。）

○ボランティアが館内の情報やコミュニケーション能力を発揮し、学生は学習内容を応用できていた。

△学生は週末勤務になるため、金曜と土曜でスタッフが相当入れ替わってしまう。

#### (4) 入場者アンケート

これまでの企画展では来場者にアンケートをとることはほとんどなかったが、会期の最後の4日間については入場者全員を対象としたアンケートを実施した。

## 7. 今後の課題

### (1) 広報

#### A. メディア

各種メディアへの広報は成功したとは言いがた

「見つけてふしぎ！人間の眼」アンケート																							
( )月( )日( )曜 今後の参考にするためにご記入下さい																							
【1】	<p>1 あなたは……ア 小学生 イ 中学生 ウ 高校生 エ 大学生 オ おとな</p> <p>2 (学生の人)学年は……( )年 おとな…年齢は( 20代 30代 40代 50代 60代 70代 80代)</p> <p>3 あなたは……ア 男 イ 女</p>																						
【2】	<p>体験したものに○をつけてください。気に入ったものには◎をつけてください</p> <table border="0"> <tr> <td>1・モンシロチョウのオスとメス</td> <td>2・色残像</td> </tr> <tr> <td>3・視野体験</td> <td>4・暗室(暗順応と明順応)</td> </tr> <tr> <td>5・虹彩の収縮(眼をかいちゆう電灯でてらす)</td> <td>6・ソフト「しっかり見よう」</td> </tr> <tr> <td>7・携帯電話の画面を顕微鏡で見る</td> <td>8・イヌの網膜標本を顕微鏡で見る</td> </tr> <tr> <td>9・眼の血管観察シミュレーター</td> <td>10・さかさメガネ</td> </tr> <tr> <td>11・ゆがみにくいレンズ</td> <td>12・盲斑体験カード</td> </tr> <tr> <td>13・近視体験・遠視体験メガネ</td> <td>14・コントラスト低下体験</td> </tr> <tr> <td>15・ヒモのついた視力表</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16・実演「ソフトコンタクトレンズ・ブタ水晶体・水晶体模型」</td> <td></td> </tr> <tr> <td>17・企画展のボランティアによるガイド</td> <td></td> </tr> <tr> <td>18 その他( )</td> <td></td> </tr> </table>	1・モンシロチョウのオスとメス	2・色残像	3・視野体験	4・暗室(暗順応と明順応)	5・虹彩の収縮(眼をかいちゆう電灯でてらす)	6・ソフト「しっかり見よう」	7・携帯電話の画面を顕微鏡で見る	8・イヌの網膜標本を顕微鏡で見る	9・眼の血管観察シミュレーター	10・さかさメガネ	11・ゆがみにくいレンズ	12・盲斑体験カード	13・近視体験・遠視体験メガネ	14・コントラスト低下体験	15・ヒモのついた視力表		16・実演「ソフトコンタクトレンズ・ブタ水晶体・水晶体模型」		17・企画展のボランティアによるガイド		18 その他( )	
1・モンシロチョウのオスとメス	2・色残像																						
3・視野体験	4・暗室(暗順応と明順応)																						
5・虹彩の収縮(眼をかいちゆう電灯でてらす)	6・ソフト「しっかり見よう」																						
7・携帯電話の画面を顕微鏡で見る	8・イヌの網膜標本を顕微鏡で見る																						
9・眼の血管観察シミュレーター	10・さかさメガネ																						
11・ゆがみにくいレンズ	12・盲斑体験カード																						
13・近視体験・遠視体験メガネ	14・コントラスト低下体験																						
15・ヒモのついた視力表																							
16・実演「ソフトコンタクトレンズ・ブタ水晶体・水晶体模型」																							
17・企画展のボランティアによるガイド																							
18 その他( )																							
【3】	<p>会場をどうやって知りましたか(いくつでも)</p> <table border="0"> <tr> <td>1・受付で案内があった</td> <td>2・館内放送</td> </tr> <tr> <td>3・エレベーターの中のポスター</td> <td>4・館内のカンバンやはり紙</td> </tr> <tr> <td>5・実演、ショーのときの案内</td> <td>6・プラネタリウムでの案内</td> </tr> <tr> <td>7・スタッフに声をかけられた</td> <td>8・もともと知っていた</td> </tr> <tr> <td>9 その他( )</td> <td></td> </tr> </table>	1・受付で案内があった	2・館内放送	3・エレベーターの中のポスター	4・館内のカンバンやはり紙	5・実演、ショーのときの案内	6・プラネタリウムでの案内	7・スタッフに声をかけられた	8・もともと知っていた	9 その他( )													
1・受付で案内があった	2・館内放送																						
3・エレベーターの中のポスター	4・館内のカンバンやはり紙																						
5・実演、ショーのときの案内	6・プラネタリウムでの案内																						
7・スタッフに声をかけられた	8・もともと知っていた																						
9 その他( )																							
【4】	<p>企画展を見たのはなぜですか(いくつでも)</p> <table border="0"> <tr> <td>1・もともと興味があつて見ようと思っていた</td> <td>2 館内ではじめて知って興味をもった</td> </tr> <tr> <td>3 無料だから</td> <td>4 期間限定だから</td> </tr> <tr> <td>5 体験があるから</td> <td>6 科学的な解説があるから</td> </tr> <tr> <td>7 テーマがいいので</td> <td>8 その他( )</td> </tr> </table>	1・もともと興味があつて見ようと思っていた	2 館内ではじめて知って興味をもった	3 無料だから	4 期間限定だから	5 体験があるから	6 科学的な解説があるから	7 テーマがいいので	8 その他( )														
1・もともと興味があつて見ようと思っていた	2 館内ではじめて知って興味をもった																						
3 無料だから	4 期間限定だから																						
5 体験があるから	6 科学的な解説があるから																						
7 テーマがいいので	8 その他( )																						
【5】	<p>メッセージ、感想をお願いします</p> <p style="text-align: right;">……ご協力ありがとうございました</p>																						

図3 入場者アンケート用紙

い。特に、テレビの取材が予定されていたが他のニュース対応で当日中止になったことはさらに他のメディア露出につながる機会が失われ、残念であった。

紙媒体は当館から事前に提供の情報を掲載することはできるのだが、取材後に掲載までの期間が2週

企画展「見つけてふしぎ！人間の眼」来場者アンケート結果					
1	調査日 11月29日(木)・30日(金)・12月1日(土)・12月2日(日)				
2	用紙配布方法 来場者が入場した際にアンケート用紙を渡し、それに沿って見学するよう促した。				
3	回収率 入場者 1478人中 296人回収 回収率 20.0%				
4	結果				
【1】	<p>属性 回答者は3分の2が一般、 土日には小学生が増えている。平日も団体で来館しているが、ほとんど来場できていない。 &lt;年代&gt; 平日に70代、80代の来場者があるが、土日になるとほとんどいない。 平日に高齢者が団体で来館していることが伺われる。土日はファミリー層になる。 &lt;男女比&gt; 平日は男：女=1：2、 土日はほぼ 1：1になるようだ。</p>				
【2】	<p>体験の参加状況 「体験したもの」に○をつける方式でカウントしたが、 1 モンシロチョウのオスとメス 4 暗室(暗順応と明順応) 8 イヌの網膜標本を顕微鏡で見る 10 さかさメガネ の4つが体験率が高い。 1、4、8は会場で目につきやすい位置にあるためか。 10はめずらしい体験で目立つからかもしれない。 「気に入ったもの」の印も多かった。 実演は時間が決まっているが、参加した人は気に入ったようだ。</p>				
【3】	<p>会場を知った理由(複数回答)</p> <table border="0"> <tr> <td>1 受付</td> <td>4 カンバンやはり紙</td> </tr> <tr> <td>7 スタッフの声かけ</td> <td></td> </tr> </table> <p>が多いようだ。 週末になると、「もともと知っていた」が増える。関係者がプライベートで来ているためか? 自由記述を見ると、たまたま、というものもある。(とくに中学生)グループ学習で来館し、引率者がいないので案内が効果的なようだ。</p>	1 受付	4 カンバンやはり紙	7 スタッフの声かけ	
1 受付	4 カンバンやはり紙				
7 スタッフの声かけ					
【4】	<p>企画展を見た理由</p> <table border="0"> <tr> <td>2 館内ではじめて知って興味をもった</td> </tr> <tr> <td>3 無料だから</td> </tr> <tr> <td>4 期間限定だから</td> </tr> </table> <p>が多い。 館内放送やはり紙の「期間限定」の案内は効果がある程度あったようだ。</p>	2 館内ではじめて知って興味をもった	3 無料だから	4 期間限定だから	
2 館内ではじめて知って興味をもった					
3 無料だから					
4 期間限定だから					
【5】	<p>点数 5段階で平均4.06の評価だった。</p>				
【6】	<p>メッセージ 体験が楽しかった、スタッフの案内もわかりやすかった、というものが複数ある。 中学生の学習内容までにレベルをしょり、簡単にできる体験を数多く配置したことがこういった感想になったか。 また、どれも補助なしでもできる簡単な体験ではあるが、補助スタッフがついて誘導し、ていねいに説明することで参加しやすくなり、理解度もあがり、失敗も減るために満足度があがることが考えられる。 グループで来館している場合、1人にスタッフが補助をするとすぐ操作や体験方法を覚えてグループの他のメンバーに教える姿がよく見られた。 手順がわかりやすいことが親しみやすさにつながったといえそうだ。</p>				

表7 アンケートに関するまとめ

間では短く、開催期間があと 1 週間長いと違うだろう。

なお、開館50周年記念事業<sup>1)</sup>の前後で、博物館関係の出版物（愛知の博物館、全科協ニュース等）への掲載ができなかったことは非常に残念である。

#### B. 印刷物

印刷物による広報は、時期・枚数とも充分ではなかった。特に、会期が始まってから入館者全員に配布する手段がとれれば、会場への誘導がもう少しうまくいったらう。

#### C. 館内

本展会場が理工館地下 2 階であることで、

- ・入館時に会場が見えない
- ・他の建物から経路がわかりにくい

ことの他に、

- ・1 階から地下への誘導がむずかしいこと

が 実施してみてもはっきりした（注5）。

館内での掲示も状況を見ながら追加していくということになり、先手を打っていくまでに至らなかった。特に、1 F から会場へのエスカレータを稼働したので（注6）、こちらへの誘導が効果的に行えるかどうかポイントだと思われた。

#### D. 教育関係者への案内

市内の小・中・高等学校へは図1の印刷物を配布したが、予算の関係で1クラス1枚程度であった。また、団体入館者向けの案内も当日朝になってしまい、急に予定に組み込みにくい。期間中に来館する学校には、予約時、下見時等 事前に本展の案内をすることが大切だと思われた。

#### (2) 関係者招待

企画展は入場無料（常設展観覧料）であるため、特別に観覧券（チケット）を作成しない。したがって会場に無料で入館できる「招待券」も存在しない。

リニューアル以前には当館に常設展示の招待券があったのだが、リニューアル以降料金改訂に伴い廃止された。このことで、

- ・協力者が通常の入り口から入館する際に有料扱いになるため、関係者来館の際に申し出ていただく必要がある（職員のエスコートで対応）。

・協力者の紹介で興味を持ってくれた人には、事前に連絡しておいていただく必要があり、本展を案内しづらい。

といった悩みがあった。

裏返せばそれだけ、協力者が本展を他の人に見せたいと思ってくださったということでもある。

期間中に入館来館していただけるよう、人数限定でも招待券に類するものを設定できればよかったと考えている。また短期間であり、周知期間もないため関係者内覧会等も設定しなかったが、今後は行うことも考えてもいいのではないだろうか。

#### (3) 人体関係のテーマゆえの課題

今回の展示の中には、法律で取り扱いが定められているものなど、不特定多数向けの展示として注意が必要なものも多く、協力者に相談しながら展示について工夫していった。また、身体についてのテーマのため、デリケートな表現についても指摘を受けることがあった。

#### 9. まとめ

リニューアル後最初の市単企画展として「ヒトの眼」をテーマに本展を実施した。

テーマゆえの難しさや広報・運営での進め方に試行錯誤はあったが、来場者に楽しみながら科学知識の普及を行う展示を実施できたと考えている。

期間が短いこと、会場の館内での位置等、情報の周知に工夫が必要なこともわかった。

今後は、今回の経験や反省を活かして、新たに人体をテーマにした企画展を行なっていきたい。

#### 10. 謝辞

展示および関連行事の実施にあたっては、展示協力者の皆様には常に好意的なお力添えと励ましをいただいた。また、館内の職員は開館50周年記念行事前後の多忙な業務の中、必要な支援に時間を割いてくれた。その他多くの方々にお世話になった。この場をかりて心よりお礼申し上げる。

（注1）当館は理工系の博物館であり、本展でもテーマに関連する科学技術（＝工夫）についてとりあげる。生物としては「ヒト」と表記するが、「工夫」を含める場合、文化をもつ「人間」という表記がふさわしいと考えた。ヒトの視覚器を表す漢字として「目」と「眼」があるが、本展では「眼」を使用した。展示する用語に「眼」を用いたものが多いこと、「木目」などヒト以外のものを示す字として使われない、といった理由による。

（注2）たとえば、眼のしくみで紹介される部位の数は小

- 学生向けの資料と中学生向けの資料では前者のほうが少なく、後者の方が多いが、「少ない」方を参考にした。
- (注3) 高度医療器具であるCLは、持ち去って誤った使い方をされることは絶対に防がなければならない。使用するCLは工場生産品のうち、規格外のものを協力が者が選定しておいたものとし、個数管理や体験方法など、アドバイスをいただきながら実施することができた。当初、「CLを日常使用している人にとっては、大変ありふれたものなので、それほど珍しく感じないのではないか。」という予想もあったのだが、高齢者や小学生など、CLを使用しない世代の来場者に「生まれて初めてCLにさわった。」「とても柔らかくなる。不思議だ。」という感想が多くきかれ、素材の性質が印象に残ったと思われる。
- (注4) 当館には3種類のボランティアが活動している(展示室ボランティア、ものづくりボランティア、天文指導者クラブ)。展示室ボランティアはその1つではあるが、本稿では単に「ボランティア」と表記した。
- (注5) イベントホールの催事がない場合は理工館1階と地下2階との間をエレベータ、エスカレータとも稼働させないため、「エレベータ、エスカレータが動いている印象がない(=会場へのボタンを押さない、1階から下向きエスカレータに注目しない)」という来館者が多かったようだ。
- (注6) 当館のエスカレータは、リニューアル後の特別展では、会場の混雑を避けるために1Fから会場への下向きのエスカレータを停止してきた。その他の催事でエスカレータを稼働させる場合も、1日から2日のもので、2週間にわたって下向きにエスカレータが稼働するのは本展がリニューアル後初めてのことになった。

## 参考文献

- (1) 名古屋市科学館 (2013) 名古屋市科学館要覧 平成25年度 名古屋市科学館
- (2) 名古屋市科学館 (1997) 名古屋市科学館事業概要 平成9年度 名古屋市科学館
- (3) 名古屋市科学館 (2000) 名古屋市科学館事業概要 平成12年度 名古屋市科学館
- (4) 馬場悠男ら (1999) 「大「顔」展」図録 読売新聞社
- (5) 名古屋市科学館 (2001) 名古屋市科学館事業概要 平成14年度 名古屋市科学館
- (6) 名古屋市科学館 (1999) 名古屋市科学館事業概要 平成11年度 名古屋市科学館
- (7) 梶田富子ら (2012) 展示室ボランティアの設立について 科学館紀要 第38号, p45-49. 名古屋市科学館
- (8) 堀内智子 (2012) 「人体」を理解するためのワークショップについて 科学館紀要 第38号, p9-18. 名古屋市科学館
- (9) 梶田富子ら (2014) 3年目を迎えた展示室ボランティア科学館紀要 第40号, p 55 - 61. 名古屋市科学館
- (10) 名古屋市科学館公式サイト TOP (科学館を利用する) > 催し物案内 > 特別展・企画展 > 過去の特別展・企画展一覧 企画展「見つめてふしぎ!人間の眼」ブログ  
[http://www.ncsm.city.nagoya.jp/visit/attraction/special\\_exhibition/post\\_5.html](http://www.ncsm.city.nagoya.jp/visit/attraction/special_exhibition/post_5.html)

## ■ 資料提供・協力 (敬称略、順不同)

- 名古屋市東山動物園 名古屋市生活衛生センター  
大谷順子 (豊橋市自然史博物館教育ボランティア)  
株式会社京都科学  
Austin Roorda (UC Berkeley)  
理化学研究所脳科学総合研究センター  
名古屋市工業研究所  
山田重人 (京都大学先天異常標本解析センター)  
理化学研究所発生・再生科学総合研究センター  
愛知淑徳大学健康医療科学部視覚科学専攻  
キクチ眼鏡専門学校  
奥村智人 (大阪医科大学LDセンター)  
有限会社理学館  
株式会社トプコン  
株式会社トプコンメディカルジャパン  
名古屋市子ども青少年局  
参天製薬株式会社  
内藤記念くすり博物館  
てらしま薬局  
日本スポーツ振興センター  
日本医用光学機器工業会眼鏡部会  
東海光学株式会社  
日本コンタクトレンズ協会  
株式会社メニコン  
株式会社日本コンタクトレンズ  
理科ねっとわーく  
サイエンスチャンネル









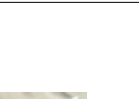









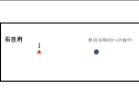






資料種類	タイトル	詳細	備考	協力先等	注意
パネル	眼底カメラ	眼底写真装置無動眼底カメラ メーカ「KCR8900」のカメラ (AVP) は表示のみ	操作に必要な資格、開眼口以外は表示のみ	株式会社アコム、株式会社トリアン トリアンメディアカレッジ	平成23年度学校保健統計調査(前年度)の公表について(B9-図)
パネル	屈折検査装置	屈折検査装置オートマトンレフラクトメータ専用光学台			平成23年度学校保健統計調査(前年度)の公表について(B15B5、B5B)
パネル	眼を測る装置(3)	検眼レナセモット	(2)の外検査後にレンズを選択(それ以外の日は表示のみ)	愛知淑徳大学 健康医療科学部 視覚科学専攻	小中学校→休題期間、中学校高等学校→体育的部活動(とび野球)の傾向はつらわらない。
6	大切な眼をまもるもの				5部課数少ないので要ヶケー
展示	3歳児健康診査 視力検査キット	視力表(いろいろな単語)を合わせたキット、名古屋市内	3歳児健康診査用	名古屋子ども青少年局 子育て支援課	
展示	Teller Acuity Cards	視力表(いろいろな赤、やん、やん、やん)の視力はかる	ケース内展示	愛知淑徳大学 健康医療科学部 視覚科学専攻	
展示	Functional acuity contrast test	視力表(いろいろな単語)を合わせたキット			
展示	Pelli-Robson Contrast Sensitivity Test	視力表(いろいろな単語)を合わせたキット			
展示	MNREAD-J	視力表(いろいろな単語)を合わせたキット			
展示 (体験)	Massachusetts Visual Acuity Test	視力表(いろいろな単語)を合わせたキット	体験		
パネル	むかしの日業	元祖安の日業	業袋(表)・(裏)	内藤記念くすり博物館	
パネル	白竜膏	箱入り、目薬2つめ目薬			
展示	精節水(せいきすい)びん	日本最初の液体目薬			
パネル	精節水(せいきすい)びん	精節水	明治		
パネル	顔紅広告「薬堂三業」広告複製	顔紅広告「薬堂三業」	明治		
パネル	顔紅広告「深堂三業」広告複製	顔紅広告「深堂三業」	明治		
パネル	顔紅広告「深堂三業」広告複製	顔紅広告「深堂三業」	明治		
パネル	元祖安の日業	箱あり、薬2本、詰め目薬			
展示	白竜膏	箱入り、目薬2つめ目薬	明治中期以降、袋のみ		
パネル	目薬1薬	目薬、包あり			
パネル	めくすり	明治 実物2点(具製容器+外袋、うち1点は贈封状態)			
パネル	とみやめぐすり	包あり、外袋			
パネル	点眼剤処方方の記録	実物(冊子)3冊	明治初期は明治45年、大正14年、昭和17年のもの	てらしま薬局	
写真/パネル	点眼剤容器の歴史	陶器 ガラス容器「大目薬」 「参入堂製薬」の金看板 -山口ガラス -山口ガラス -山口ガラス 「デザインメタル(見本)」	ガラス管で吸い上げ、点眼しても 行つ	参入堂製薬株式会社	
展示	現代の日業	容器開封	パネル		
展示	目薬容器のつくりかた	BFS法で作るよす	動画		
動画/PPT	穴の直径で1滴の重が異なるよす	(穴径 0.2、0.3、0.4、0.5、0.6 の落	動画		
	目薬をさしたとき	角膜表面に点眼液がひろがるよす	動画		
	目についてから逆流する		静止画		
動画/DVD	正しい目薬の使い方		DVD		
パネル	正しく使えばよい点眼剤				
リーフレット	リーフレットASサイズ 3種類				

資料種類	タイトル	詳細	備考	協力先等	注意
パネル	学校で視力を調べたら	(1)30年前と比べてどう変わったか? (2)年齢別の視力は?			
パネル	学校で視力を調べたら	年齢が進むにつれ多くなる傾向			
パネル	眼のけがをふせよ	学校事故事例検索データベース 災害共済給付(よ) 視力・眼疾 運動傷害 のみ抜き出し			
展示	メガネのレンズ	眼鏡レンズに関するパンフレット			
		(1)成型レンズの材料を型に入れてたもの (2)研磨機で作る レンズのカーブを作る 【研削用の工具】 【研削用油】 (3)染色が必要な場合は色をつける 【ボット】 【染色液】 【染色タンク】 (4)ハードコート工程 【各工程のボット/タンク】 (5)マルチコート工程 【研磨機】 (6)仕上の検査・包装工程 【検査地点のめやすになるシールを貼ったもの】 (7)必要がある場合、メガネの形に切る 【メガネの形になったレンズ】 コーティングあり、なし各1点			
展示 (体験)	球面・非球面(各凸、凹 1組ずつ)	球面・非球面(各凸、凹 1組ずつ)			
動画/DVD	メガネレンズがでるまで	DVD			
パネル	コンタクトレンズは	DVD			
展示	コンタクトレンズの安全な使い方について	リーフレット			
展示	ハードコンタクトレンズができるまで(製造見本)	実物			
パネル	コンタクトレンズができるまで	1 レースカッティング 2 スピンキャスト 3 モーディング			
展示	日本で最初のコンタクトレンズ	国内唯一のもの(1951) 第1号・中間試作品・現在のもの の合計3点			
パネル	日本で最初のコンタクトレンズの話	出品者提供データに田藤角 野の星野写真(出品者提供) を追加			
7	人により違う感じ方、見え方				
パネル	近視と遠視、乱視	近視体験 -3D視度 -10D強度			
展示 (体験)	屈折異常の体験メガネ	遠視体験 +10D強度			
展示	屈折異常の体験メガネ	コンタクト低下体験メガネ			
展示	簡単な視覚障がい体験メガネ	視覚障がいのシミュレーションソフト			
展示 (体験)	さかさメガネ(上下) さかさメガネ(左右)				



表 3 企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」体験的展示

資料種類	タイトル	詳細	協力先等	注意	出典等	備考詳細	展示実現についてのメモ	スタッフの注意	写真1	写真2
<b>1 ヒトの眼と動物の眼</b>										
展示(体験)	ヒトはどこまで見える	画像を円筒形に加工			当館プラネタリウム用360度スカイラインより切り出し	円筒を釣る工夫と、下に入りやすい椅子が必要。		シマウマの視野と比べるよう、声かけ		
	紫外線で見るモンロチョウのオスとメス	紫外線・モンロチョウの雌雄比較(メスがUV反射→白っぽく見える)	名古屋市生活衛生センター、大谷順子(豊橋市自然史博物館教育ボランティア)		豊橋市自然史博物館内勉強会で発表。ケースをボランティアで製作、展示したもの。	紫外線と可視光を別々のスイッチで入り切りする。展示にあたって大谷氏のアイディアであることを掲す。	チョウの標本(オス、メス各7-8個体ずつ)をドイツ箱にまとめていただいた。見えやすいように位置を調節し、反射光が眼に入らないよう黒い紙で不要部分を覆った。採集ラベルは紫外線を反射しやすいのでラベルのない個体を使った。	覗き穴から光が入ると観察しにくいので穴を手で小さくするよう声かけ。紫外線ランプはONにしてから少し時間かかかる。		
<b>2 眼のしくみ</b>										
展示(観察)	眼のしくみ(構造)模型	模型(全体、一部分を分解したもの)	愛知淑徳大学健康医療科学部視覚科学専攻	2台→1台は分解して各パーツを見せる			大学で授業用に10台程度所蔵のうち2台を借用。	盲斑の位置や、眼の中のレンズの位置がわかるようパーツを造って説明		
	イヌの眼の標本	プレパラート・眼球全体	キクチ眼鏡専門学校	光学顕微鏡	期間中はこれを主に展示、観察		学生実習用の教材。7種のうち、網膜の視細胞がよくわかるもの。	顕微鏡操作(ピン트가よくなる)		
	ブタ水晶体	ブタ眼球解剖したもの。シャーレに入れて文字上におくと凸レンズとして拡大して見える		毎日割出後、冷蔵庫で保管。眼球は理科教材として市販されている(冷蔵庫で数日なら保存可能)		状態良ければ角膜・硝子体も見せたかったが、目ごちがたつと濁ってくるうえ、割出してから保存性がよくない。水晶体だけにすると1日-2日程度は冷蔵庫で保管できる。	理科教材用に販売されている眼球を担当者当日または前日に割出。眼球の状態で最大5日程度保存できるので休館日含め16日間の期間中4回に分けて購入した。	会場の冷蔵庫から時間にあわせて出して演示し、すぐに冷蔵庫へしまう。細かい字にのせるとレンズであることがよくわかる。模型と比較して解説するとなおわかりやすい。		
展示(体験)	眼の中の血管観察シュミレーター	眼底診察シュミレーター(透明な組織である眼の血管は唯一外から観察できる)	株式会社京都科学	充電台要→検眼鏡1台のみ(Welch Allyn社製、京都科学所蔵)	商品名「EYE」		実物を協力先で見せていただき、操作のポイントを教えてくださいました。	検眼鏡のスイッチを入れて操作するときコックがあるので、眼に対しての角度をアドバイスして「赤く見えたらそのまま近づいてください」というと比較的見やすい。		
	自分の携帯電話画面を顕微鏡で見よう	来場者のカメラや携帯電話の画面を観察、3原色を見る		実体顕微鏡*白っぽいと3色ともよく見える ※個人のものだと機種により高さが違いピン트가ずれる			2つ折りではなく、平らなタイプの携帯がよい。じゅうぶん充電しておき、点灯時間をやや長めにすることで観察しやすくなる。	参加者の携帯でもできるが、高さがそのたびに変わるのでピンたあわせが必要。		
	自分の虹彩を観察してみよう	鏡に片目を映して観察。光をあけると瞳孔が収縮する。		懐中電灯、鏡			立つタイプの鏡だと小さい子など懐中電灯だけを持って行える。	鏡で自分の眼をあまり注目した経験がない人が多いので、「眼がうつるように近づいてみてください」と言う。懐中電灯を鏡に向ける人も多いので、「自分の眼に向けてください」と言う。		
展示	水晶体のはたらき実演	水の量を調節して厚さを変える模型で遠近調節を説明		レンズの焦点側からのぞく。観察者の立ち位置に注意。	「眼の構造実験器」 <a href="http://www.kenis.co.jp/onlineshop/2012/05/1160210.html">http://www.kenis.co.jp/onlineshop/2012/05/1160210.html</a>					
<b>3 眼と脳はつながっている</b>										
展示(体験)	見えないけれど見える「盲斑」	盲斑体験		小型のカードを数点用意	体験			コツの説明「右目をあけて左目はかくすか閉じる。右手にカードをもち、のぼしておいて近づける。このとききよきよろしない!★を見る!」→できたら左へ		
動画(体験):PPT	残像	カラー残像	PC				PPTで自作。スライドの自動切り替えの秒数を調節し、エンドレスに再生することで人手不要の展示とした。	じっと見つめるよう促す。「まわりが黄色で真ん中が青だね?じっと見ていると何かがかわるよ」と注目ポイントを声かけ		
<b>5 自分の眼を調べよう-体験</b>										
展示(体験)	暗順応と明順応	暗室		消暑の指導により、天井部分をカーテンによる開閉式とし、閉場時間中はあけておく。		中に背景と文字のコントラストがいろいろ(白黒、黒文字にカラー背景)文章で会場内の展示についてクイズを掲示した。暗順応してくるとコントラストが高いものは見えてくる。	遮光カーテンで天井と出入口を閉うことで相当暗くできた。	入室管理、安全管理、防災。暗順応は10分が基本だが、長すぎるので4分タイマーとして「クイズがあるので見つけてください」と声かけ。		

資料種類	タイトル	詳細	協力先等	注意	出典等	備考詳細	展示実現についてのメモ	スタッフの注意	写真1	写真2
PCソフト	「ほしをおいかけよう」	眼球運動トレーニングソフト「しっかり見よう」v1.4の中のアイテム	キクチ眼鏡専門学校、奥村智人(大阪医科大学LDセンター)、有限会社理学館	PC(Xp)当館			以前当館主催の講座で講師としてソフトも演示していただいた。	やり方がわからない方が多いので「注意目をトレーニングします」などと興味をひく声かけ。「2回青い星が出たらクリック」		
展示(体験)	ソフトコンタクトレンズにさわってみよう(時間設定)	ソフトレンズは水と親和性があり、柔らかさを保つ。	株式会社ミニコン	医療器具なので持ち去りがないように工夫が必要。製造工程での規格外品を借用、個数管理して全品を返却	時間を決めて行う:毎時45分より(16:45を除く 1H7回)	個数管理、紛失防止、時間を決めて行う など協力者と詳細をつめて行った。	工場で正規品として出荷できないものを1ヶ月かけて集めていただいた。通番をうっていただき、破損分も含めすべてお返しした。一般でこういった体験を行うのは日本初。			
体験、工作	ステレオグラム	左右の眼で立体的に			キクチ眼鏡専門学校より借用のものあり			ステレオグラム体験にコツがあるので、見るポイントを声かけ		
	ゾートロープ	アニメーションをつくらう(1)					当館「サイエンスクラブ」で実施のもの。	サインペン管理		
	スリットアニメ	アニメーションをつくらう(2)				カラーのペンで書くよりやりやすい	当館「サイエンスクラブ」で実施のもの。	ハサミあり		
6	大切な眼をまもるもの									
展示	3歳児健康診査 視力検査キット	視力表いろいろ:事前アンケートを含むキット、名古屋	名古屋 市子ども青少年局 子育て支援課		ケースに入れる:A4サイズ	名古屋 市で3歳児検診のために事前各家に送付されるキット。弱視のスクリーニングとして有効であり、就学までに治療を開始できる。	封筒に入るよう薄く折りたたまれているのでケースに入れて扱うこととした。	3歳のときに調べるんですよ、と興味をひくよう声かけ		
展示(体験)	Massachusetts Visual Acuity Test	視力表いろいろ:乳幼児や言葉でのコミュニケーションがうまくできない方への使用が有効	キクチ眼鏡専門学校	ヒモ(40cm)がついている。スペシャルオリンピックで実際に使用のもの		40cmのヒモがついていて近くでの視力をはかれる。		実際に使用しているものなので、取扱注意		
	レンズによごれがつきにくくするコーティング	コーティングあり、なし各1点	東海光学株式会社	汚れるとコーティング効果がなくなるので中性洗剤で洗う			コーティングサンプルを借用	レンズをさわってみよう声かけ、簡単に説明。		
	ゆがみの少ないレンズ	球面・非球面(各、凸・凹1組ずつ)		非球面レンズのゆがみや色収差が少ないことを観察			方眼を観察できる展示台も含め借用	よくレンズが入れ替えられるので目立たないよう固定		
7	人により違う感じ方、見え方									
展示(体験)	屈折異常の体験メガネ	近視体験 3D:軽度-中等度 -10D:強度	愛知淑徳大学 医療科学部 視覚科学専攻	すわって体験すること			教員・学生研修用、手作り	メガネ枠が紙		
	屈折異常の体験メガネ	遠視体験 +10D:強度						メガネ枠が紙		
		コントラスト低下体験						座って行う、声かけ		
		さかさメガネ(上下)		要:転倒防止		要:被験者の転倒防止	心理学、脳の可塑性研究用	座っておこなう。顔に密着する部分を汚れよけのテープを貼る		
		さかさメガネ(左右)								

# 展示および教育分野への3次元データの活用方法の検討

Application of three dimensional data to science education and exhibits

岩間由希<sup>\*</sup>・西本昌司<sup>\*\*</sup>・真鍋孝顕<sup>\*</sup>・  
近藤光一郎<sup>\*</sup>・門脇誠二<sup>\*\*\*</sup>・山中敦子<sup>\*\*\*\*</sup>

IWAMA Yuki・NISHIMOTO Shoji・MANABE Takaaki・  
KONDO Koichiro・KADOWAKI Seiji・YAMANAKA Atsuko

## 1. はじめに

ここ数年、3次元(3D)プリンタをはじめとした3次元デジタルツールの普及が急速に進んでいる。コンピュータやソフトの高性能化、低価格3Dプリンタの登場などにより、3次元立体形状データ利用のすそ野が広がり、今後もさらに活用されていくと予測される。

科学的な研究分野や、科学館などでの展示をはじめとした見せ方(プレゼンテーション)においても、3次元データの活用が新しい様々な切り口となることが期待できる。

本稿では、昨年度の研究に引き続き、3次元造形機や3次元デジタルサイザなど、3次元データとそのツールを活用した展示および教育分野への展開を検討したことを報告する。

## 2. 使用装置の概要

3次元デジタルサイザは、一般に3次元スキャナとも呼ばれ、対象物を3次元的に測定し、コンピュータ上へ立体形状データを取得する装置である。今回使用した装置は、人の眼と同様に2個のカメラを使用することで、奥行も含めた3次元的な形状測定を可能としている。

X線CTは、医療において使用されているように、X線の高い透過能力を利用し試料内部を非破壊で観察できる装置である。透過像を複数の角度から撮影しコンピュータ処理することで、試料の内部情報も含めた3次元的なデータを作成できる。

3次元造形機は3Dプリンタなどとも呼ばれ、コンピュータ上のバーチャルモデルを基に実物モデルを作成する装置である。造形物を実際に手に取ることができるので、形状確認や機能検証などに非常に有効であり、また通常のプラスチック製品の製造工程よりも造形形状の自由度が高いなどの利点もある。

今回測定・データ作成・モデル作成に使用した機器・ソフトウェアは以下のものである。

【3次元デジタルサイザ】 ATOS III Triple Scan (GOM製)

【デジタルサイザデータ処理ソフト】 ATOS Professional (GOM製)

【X線CT装置】 TOSCANER-32252 $\mu$ hd (東芝ITコントロールシステム製)

【X線CTデータ処理ソフト】 VG Studio MAX (Volume Graphics製)

【形状データ修正ソフト】 Magics (Materialise製)

【3次元造形機】 Fortus 400mc-L (Stratasys製)

これらは名古屋市工業研究所設置のものであり、通常は工業製品などの試験研究に主に使用している。一般用途のものより高精度・高機能であり、より詳細で自由度の高いデータ取得や造形などが可能である。

## 3. 試料について

今回は2種類の試料を測定対象とした。

1つは図1に示す石器標本で、ヨルダン北部の約

\*名古屋市工業研究所 \*\*名古屋市科学館学芸課

\*\*\*名古屋大学博物館 \*\*\*\*蒲郡市生命の海科学館

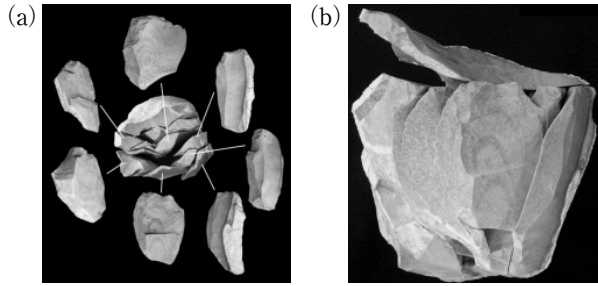


図1 測定試料（石器）

(a) 剥片と位置関係 (b) 接合状態（横幅約9cm）

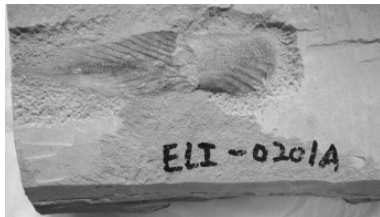


図2 測定試料（海生生物）（横幅約11cm）

7,500年前（新石器時代）の原始農村遺跡（アル・バサティン）から発掘された（Kadowaki et al. 2008）。1個のフリント礫を順に割って石器の素材となる剥片が剥離されているので、剥片を接合すると元の石（母岩）の形に戻ることができる。石器の接合は、古代の石器製作技術を復元するために必要な考古学研究法の1つである。この接合資料は特に、ヨルダンを含む西アジアに起源する農耕（特にムギ栽培）に関わる穀物収穫具（鎌刃）として利用された石器の製作技術を示す貴重な標本である。

もう1つは図2に示す、古生代カンブリア紀の海生生物（ストロマトウェリス *Stromatoveris psygmoglena*）の化石試料である。中国雲南省の約5億3000万年前の地層から発見された、先カンブリア代の生物とカンブリア紀の生物の系統的關係を解くカギとなる、重要な標本である。

様々な分野の試料に対し3次元ツールを用いることで、新たな考察を加えることが可能である。

#### 4. 3次元形状データの取得

今回、形状データの取得には主に3次元デジタイザを使用し、一部X線CT装置も使用した。各手法の特徴と、今回の測定の結果得られたもの・分かったことを以下に示す。

3次元デジタイザで石器標本を測定中の様子を図3に示す。今回用いた装置は、縞模様パターンを試

料に投影することで、形状をより鮮明に取得する方式となっている。試料からの反射散乱光をカメラで捉えることが必要であるので、黒色や金属光沢表面の測定は不得手である。よって本測定では、試料表面に白色粉（酸化チタン微粒子）をスプレーし均一な散乱光が得られるようにした。

接合する石器は全部で16点あり（石核1点と剥片15点）、それぞれを個別に3次元測定しデータ化した。白色スプレー処理などにより、ほぼ無修正で3次元形状が得られた。デジタイザはカメラで見えている部分しか測定できないが、試料を回転したり裏向きに設置したりして複数方向から撮影することで、陰になる部分も含めおよそ全ての形状を取得できた。結果を図4に示す。表面形状は微細な三角形の集合で表現されている。

今回使用した3次元デジタイザは、カメラによる非接触式の測定であるので、表面に触れてはいけないう試料や、触れると形の変化する軟らかい試料などの測定に有用である。海生生物化石の測定においては、化石部分に触れることのできない貴重な試料であったが、この特長により形状を取得することができた。一方試料を裏返すことができず、裏面の形状は測定できなかった。そこで、試料を透過し全体形状を取得できる、X線CT装置も併用することとした。この装置を使えば、他にも深い穴や内部空洞な

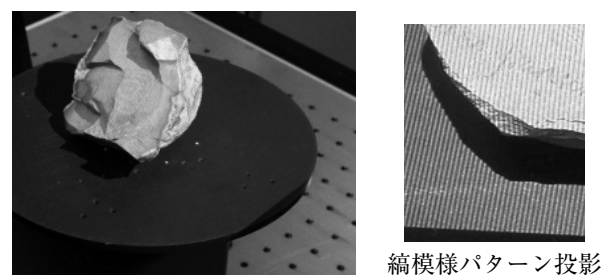


図3 3次元測定の様子（石器）

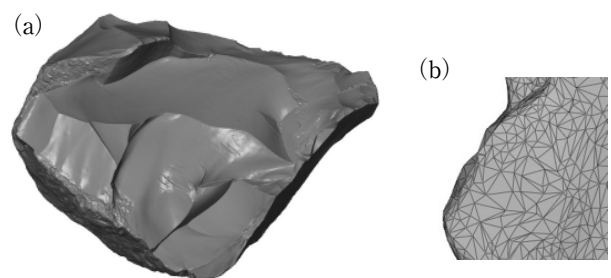


図4 得られた形状データ（石器）  
(a) 全体像 (b) 拡大（三角形の集合で構成）

などを測定することも可能である。

測定結果を図5に示す。デジタイザとCT装置とで得られたデータをつなぎ合わせたものであり、互いの装置の不足分を補うことができた。ただし図6のように、デジタイザとCT装置とでは、取得データの詳細さに相当の差があるので注意が必要である。

よって、

- ・デジタイザ：表面形状を高精細で取得したい場合
- ・CT装置：内部に入り組んだ形状を取得したい場合

というように、3次元形状測定ツールは測定対象・データ使用目的に合わせて選択することが重要と言える。

今回使用したデジタイザやX線CT装置は、色情報を取得することができない。その代わりに、表面色に惑わされることなく、純粋に形状のみを評価できるため、元試料の観察とは違った視点での検討が可能であった。図7では、表面に見られる黒い模様が色のみの変化ではなくわずかに窪みとなっている

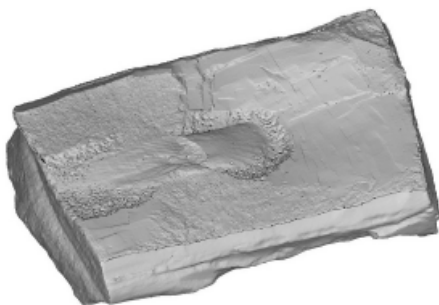
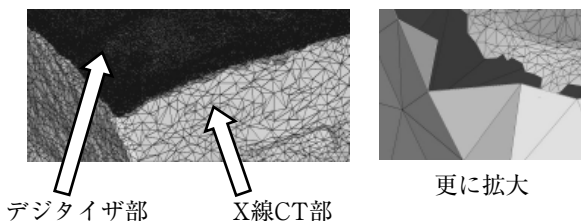


図5 得られた形状データ（海生生物）



デジタイザ部

X線CT部

更に拡大

図6 デジタイザとCT装置のデータ結合部分

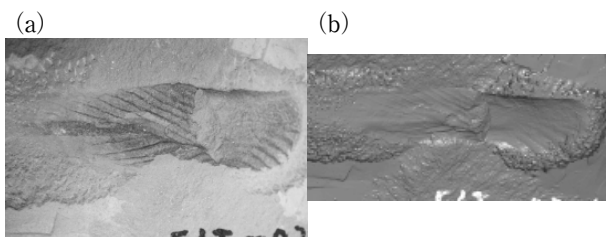


図7 元試料と測定データの比較検討

(a) 元試料（可視画像） (b) 測定結果（形状データ）

ことが分かった。

また図8のように、画面上で試料表面の高低を色で表現することもでき、試料形状の理解の大きな手助けとすることができた。

もし目的上、色情報を含めたデータ取得や造形が必要な場合には、それらが可能な装置を選択する必要がある。

### 5. 3次元形状データの利用

取得した形状データの使用方法として、個別にデジタル化された石器をコンピュータ上で接合することを検討した。

デジタイザで微細な表面形状データが取得できたので、割れた両側のパーツの剥離面を指定することで、ソフト上で最も合う位置を導き出すことが可能となった。図9に様子を示す。

ソフト上で片側パーツの剥離面を抽出し、対となる面への位置合わせを実施した。両側剥離面の表裏が一致していないと位置合わせができないので、臨時に片側パーツを裏返すことなどの工夫により、複数パーツを接合することができた。一方で剥離面の面積がかなり小さいものについては、ソフト上での位置合わせには限界があった。それらについては、手動での位置合わせを実施した。後述する実物においても接合の難しい部分であった。

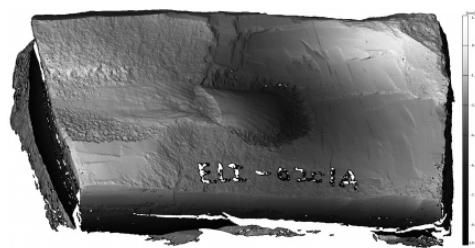


図8 試料の高低分布

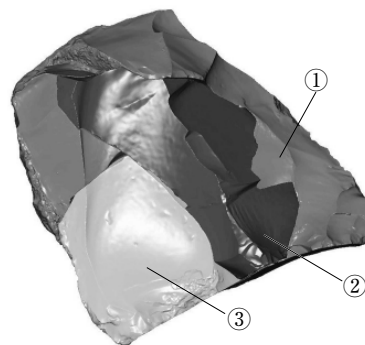


図9 形状データの位置合わせ

このように、岩石を打ち割ることによって製作された石器の接合関係を、立体的な表現によって示すことができた。展示においても、体験者が自由に3次元データを動かして見るができるようにしたり、元の石（石核）から剥片が剥離されていく動画を作成するなどによって、ただ石器を並べるだけよりも体験者の理解を深めることができると考えられる。

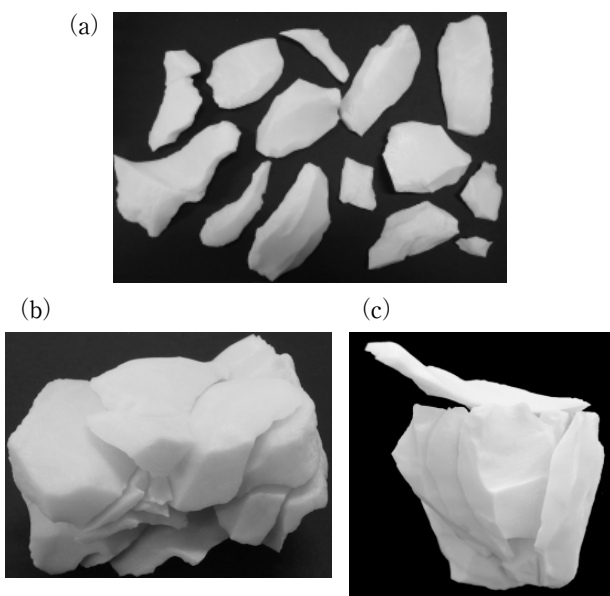
## 6. 3次元形状データからの造形

前項で用いたのと同じ石器の形状データを使用して、3次元造形機による実物モデルの造形を実施した。

各パーツを個別に造形し、手に持って実際に元の1個の石（母岩）に戻すことを検討した。様子を図10に示す。また工夫した点や得られたことなどを以下に記載する。

### (1) 造形上の検討箇所

3次元造形機には様々な方式のものがある。今回は体験者に実際に触れてもらうことを目的としたため、精度は粗めだが強度のある造形物が得られるタイプの装置を使用した。実際には0.2mm程度の形状の表現は可能であった。展示の目的によって必要とされる精度や色・材質などは変わるので、それに合った装置を選択することが重要であると言える。



(図10 形状データからの造形と位置合わせ・接合  
(a) 個別パーツ (b) 一部を接合 (c) 全体を接合

データ上で破断面にほとんど隙間が無いことが観察されたため、造形の際には各パーツを0.1mmずつ縮小した。その結果、造形物を無理なく接合することができた。コンピュータ上のデータとなっているので、そうした形状変更などは容易であった。

### (2) 位置合わせと展示における検討箇所

造形物（石器レプリカ）の接合作業は、粘着剤で各パーツを固定しながら進めた。またどの面が接合されるかは、元試料での検討結果や前項で示したソフト上での位置合わせ結果を参考にした。実際の石器と異なり今回の造形物には色情報が無いので、判断はより難しいと感じた。

よって、実際に一般の体験者が触れる展示とするには、そのままではなく

- ・接合される面同士をマークなどで表示
- ・見本図と造形物との対応を塗装などで表現
- ・全パーツの組み立て体験ではなく、予め幾つかのパーツが接合された状態のものを造形し、数個の大きいパーツを位置合わせするようにする

などの補助が必要と考えられる。こうした処理は実物標本に対しては困難であり、形状データから作成した造形物を使用することの利点であると言える。

また必要に応じて拡大・縮小や断面形状の作成、多人数向けや紛失時の補充用に複数個の造形なども可能であり、より体験者の理解や記憶を深めるために様々な手法をとることが可能である。

## 7. まとめと今後の展開

展示および教育分野における、3次元データおよびそのツールの活用方法を検討した。3次元デジタル・X線CTなどの3次元形状測定ツールにより、試料の詳細形状を取得でき、通常の観察手法では困難な形状検討や視覚的に分かりやすい表現などを示すことができた。また得られた形状データを使用して3次元造形することにより、実際に触り各パーツの位置関係を把握することができるモデルとしたことで、体験者の直観的な理解の助けとすることができた。以上のように、3次元データやツールを効果的に利用することにより、試料の見せ方の幅が大きく広がり、更には試料の新たな研究手法としても活用が期待できると考えられる。

なお、今回使用した石器試料については、名古屋大学博物館での企画展にて活用するため、引き続き効果的な展示方法を検討していく予定である。海生生物試料については、生命の海科学館の常設展示での供覧を目標に、データの利用法を検討中である。実物標本をあまり保有していない科学館における展示や教育活動では、このような3次元データの活用が有効であると考えており、今後も様々な試行を行っていくつもりである。

## 参考文献

- (1) 岩間由希ほか(2013) 3次元データを活用した化石の新しい展示方法 科学館紀要 No.39, p39-43. 名古屋市科学館
- (2) Kadowaki S, Gibbs K, Allentuck A, Banning EB (2008) Late Neolithic settlement in Wadi Ziqlab, Jordan: al-Basatín. *Paléorient* 34(1). p.105-129.
- (3) 林昭次ほか(2005) 骨化石観察における X線 CT の有用性 地質ニュース No.610, p45-49. 地質調査総合センター
- (4) 水野操(2012) 初心者 Makers のための 3D プリンター & 周辺ツール活用ガイド Amazon Services International

## 宇宙技術および科学の国際シンポジウム (ISTS) 報告

A report of 29th International Symposium on Space Technology and Science

小林修二\*・服部完治\*・毛利勝廣\*・  
持田大作\*・中島亜紗美\*・野田学\*

KOBAYASHI Shuji, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiro,  
MOCHIDA Daisaku, NAKASHIMA Asami, NODA Manabu

### 1. はじめに

宇宙技術および科学の国際シンポジウム (International Symposium on Space Technology and Science (以下, ISTSと略)) とは, 国内外の宇宙工学, 宇宙科学, 宇宙医学, 宇宙法等広い分野の研究者, 技術者, その他関係者が一堂に会し, 研究発表及び討論を行う場を提供し, 宇宙活動を一層活性化することや, 学生や若手研究者, 技術者の参加を支援し, 次世代の人材育成に貢献することを目的に, 1959年から概ね隔年で開催されている国際会議である。

第29回となる2013年は, 名古屋市科学館をはじめとする, 愛知県名古屋市を中心とする各施設でおこなわれた。これらの主な事業を表1にまとめる。

この他にも, ISTSサテライトイベントとして, 蒲郡市生命の海科学館や, 豊橋市自然史博物館, 中部大学春日井キャンパスなどで, 講演会や工作教室等がおこなわれた。

また, プレイメントとして, 表2の事業が当館でおこなわれた。

### 2. 開催に至るまでの経緯

第29回ISTSは, 2010年10月に名古屋観光コンベンションビューローがISTS組織委員会事務局に開催を提案し, 2011年6月に開催された第28回ISTS (沖縄県宜野湾市) の最終日に開催地として正式に決定した。それを受け, 愛知県・名古屋市及び経済団体等では, 「第29回宇宙技術および科学の国際シンポジウム 開催支援愛知・名古屋実行委員会」(以

下, 第29回ISTS実行委員会と略) を組織し, 第29回ISTSの開催支援と開催に併せた主催事業を実施した。

名古屋市科学館からは, 実行委員会の委員に石丸典生館長が選出され, 各種事業をおこなうこととなる。

### 3. 名古屋市科学館での主な関連事業

#### (1) 第29回ISTS国際宇宙展示会 (一般向け展示)

ISTSの期間中, 名古屋市科学館のイベントホールでは, 一般向けの展示会がおこなわれた (企業向け展示会は, 名古屋国際会議場1号館1階イベントホールで実施)。

展示設計は, JAXAが中心となっておこなった。展示レイアウトを図1に示す。なお, 今回の展示の中心に据えられたのが, 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2) の実物大模型。太陽電池パドルを広げた状態で, 左右16.5m, 高さが3mの大き

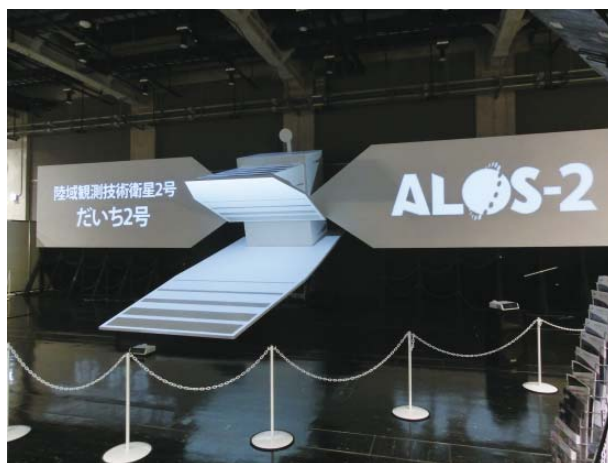


写真1 「だいち2号」の実物大プロジェクションマッピング

\*名古屋市科学館学芸課



事業名	開催日	開催場所	参加人数	事業概要
学術セッション	平成25年6月3日(月)～6月7日(金)	名古屋国際会議場	1,068人 (国内883人、海外185人)	宇宙分野の最先端研究者・技術者が研究成果の発表等を実施。
第29回ISTS国際宇宙展示会【企業向け展示】	平成25年6月3日(月)～6月5日(水)	名古屋国際会議場1号館1Fイベントホール	2,356人	国際宇宙展示会【企業向け展示】において地域の9企業・団体と出展し、ISTS参加者等に対して当地域の航空宇宙産業の集積力をPRした。
第29回ISTS国際宇宙展示会【一般向け展示】	平成25年6月2日(日)～6月9日(日) (6月3日(月)を除く)	名古屋市科学館地下2Fイベントホール	9,141人	国際宇宙展示会を広く一般の人に周知するために、航空宇宙産業に関する展示をおこなった。
参加者交流会	平成25年6月3日(月)	名古屋国際会議場1号館1Fイベントホール	479人	ISTS参加者と地域の企業をはじめとした出展企業との交流会を開催した。
テクニカルツアー	平成25年6月6日(木)	名古屋市科学館、三菱重工飛鳥工場、名古屋大学、産業技術記念館・名古屋城	232人	ISTS参加者による、名古屋市科学館のプラネタリウム鑑賞や、ロケット組み立てを行う三菱重工の工場等の見学を実施した。名古屋大学の宇宙研究開発設備の見学と海外からの学生参加者との交流を実施した。
宇宙飛行士講演会	平成25年6月2日(日)	名古屋大学 豊田講堂	1,683人	ISTS初日の一大イベントとして大西卓哉宇宙飛行士を招聘し、広く一般向けに講演会を行った。
航空宇宙フェア	平成25年6月8日(土)・9日(日)	名古屋市科学館地下2Fイベントホール及びサイエンスホール	4,035人	(一社)日本航空宇宙学会中部支部との共催により、青少年向けの航空機模型展示・シミュレーターの体験等を実施した。
宇宙技術講演会／航空宇宙フェア特別講演会	平成25年6月8日(土)・9日(日)	名古屋市科学館地下2Fサイエンスホール	609人	(一社)日本航空宇宙学会中部支部との共催により、一般向けの宇宙技術分野の講演会を開催した。
宇宙一日出前授業	平成25年6月3日(月)～6月7日(金)	愛知県内の小学校、中学校、高等学校、養護学校等	27,980人	愛知県内の小中高生等の宇宙および科学への関心を高め、宇宙開発に関する理解を深めるため、JAXA職員等の専門家を派遣した。

表1 ISTSの主な事業

## 事業名 第90回JAXAタウンミーティングin名古屋市科学館「日本の宇宙(そら)、支える中部の航空宇宙産業」

開催日	開催場所	主催	共催	協賛	参加人数	事業概要
平成25年2月16日(土) 14:00～16:30	名古屋市科学館地下2Fサイエンスホール	第29回ISTS開催地支援愛知・名古屋実行委員会	宇宙航空研究開発機構(JAXA)		218人	JAXAから中橋和博理事と國中均はやぶさ2プロジェクトマネージャを招き、日本の航空宇宙産業の将来について話題提供いただくとともに、航空機産業について名古屋大学の石川隆司教授を招き、会場とともに意見交換を行った。参加は320名の事前申込制としていたが、多くの反響があり、445名からの申し込みがあった。そのため、当日は、名古屋大学の協力のもと、生命館1階休憩室にて館内中継を実施した。プレイベントとしての多くの集客があったことから、ISTSの当地域の開催を予告することができたと同時に、ISTSでの講演会のノウハウを蓄積することができた。なお、参加費は無料として、科学館への入場料はISTS実行委員会が負担した。

## 事業名 2012年度名古屋スペースキャンプ2012

開催日	開催場所	主催	共催	協賛	参加人数	事業概要
平成25年8月1日(水)～8月4日(土)	名古屋市科学館、名古屋大学、三菱重工株式会社	宇宙航空研究開発機構(JAXA)	第29回ISTS開催地支援愛知・名古屋実行委員会	三菱重工株式会社	30人 (対象：中学生、高等学校生、中等教育学校生、高等専門学校生)	名古屋市科学館での見学や、講義、プラネタリウムの鑑賞、名古屋大学での講義やロケット打ち上げの実習、三菱重工名古屋誘導推進システム製作所などの見学が行われた。

表2 ISTSのプレイベント

さ。この実物大模型に、太陽電池パドルが開く様子や、観測画像などの映像を重ねる（プロジェクションマッピング）ことによって、「だいち2号」の姿と使命を伝えた。

その他、小惑星探査機「はやぶさ」の実物大模型や、宇宙服、月探査衛星「かぐや」に搭載された「500Nアポジキックエンジン」、短距離離着陸飛行

実験機「飛鳥」に搭載されたFJR710/600Sジェットエンジンのカットモデルなどの実物展示が数多く展示された。

展示以外にも、JAXAと日本宇宙フォーラムのスタッフが展示解説をおこなったり、参加者体験型の実験教室（ペットボトルロケットや真空・加圧実験等の8つのテーマ）がおこなわれた。

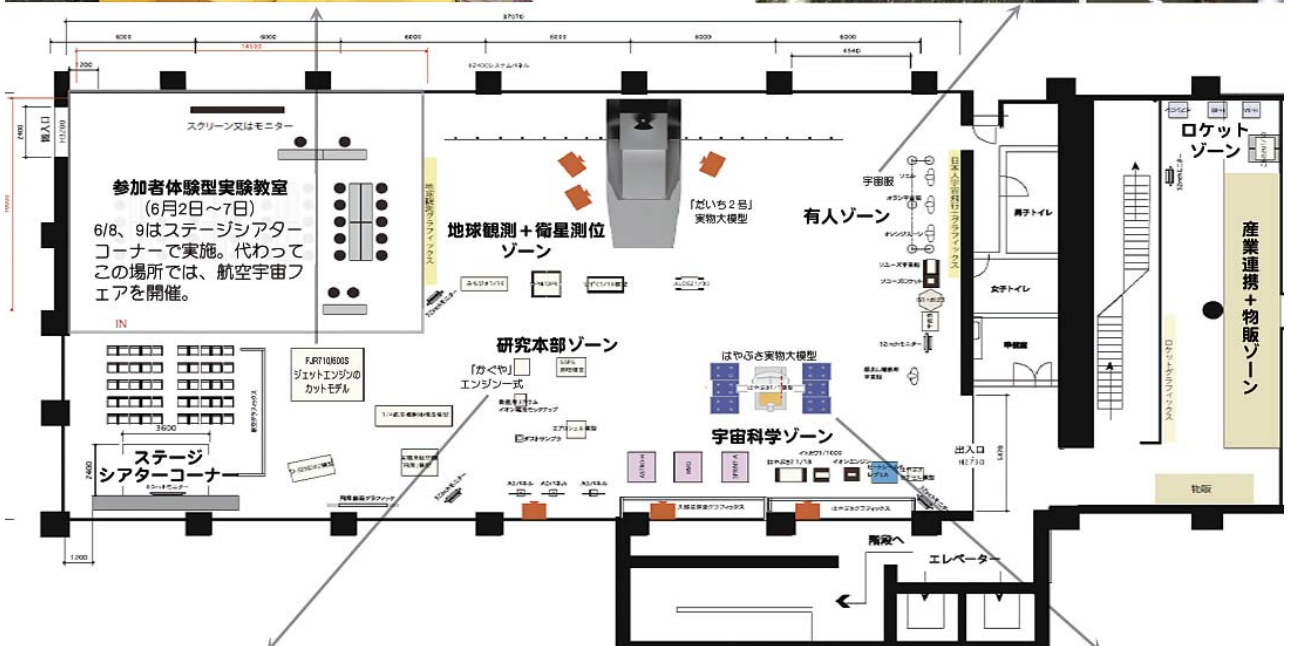
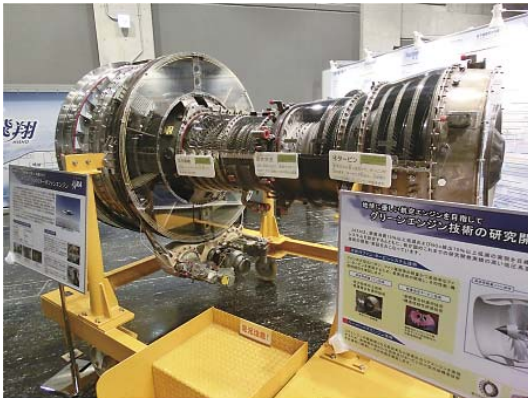


図1 第29回 ISTS 国際宇宙展示会（一般向け展示）会場レイアウト

## (2) 航空宇宙フェア・宇宙技術講演会

(一社) 日本航空宇宙学会 中部支部が主催となり、6月8日及び9日に、航空宇宙フェアと宇宙技術講演会がおこなわれた。

「航空宇宙フェア -中部から大空へ羽ばたく-」では、飛行機、ヘリコプターをはじめとする航空宇宙関連の各種模型の展示や、フライトシミュレーターや航空機 設計装置体験、名古屋大学・名城大学・豊橋技術科学大学の研究紹介などがおこなわれた。場所は、前日までISTS国際宇宙展示会(一般向け展示)の参加者体験型の実験教室がおこなわれていた場所で実施した。

宇宙技術講演会では、6月8日(土)に田島宏康名古屋大学教授による「中部地区発人工衛星Chubu Sat-1の開発と将来の展望」と題する講演が、6月9日(日)に山中昌弘三菱重工業(株)主任による「中部発宇宙へ～ロケット・宇宙ステーションの製造と運用～」と題する講演が、同日 柳原正明宇宙航空研究開発機構 飛行技術研究センター長による「JAXA名古屋空港飛行研究拠点と実験用航空機」と題する講演がおこなわれた。

参加申し込みは、いずれの講演とも150名の事前申込枠と、先着150名の当日受付とした。事前申込は、多いもので定員を超える208名もの応募があった。そこで、当日は運営の混乱を避けるため、当日受付に関しては、講演開始30分前から事前申込の参加状況も踏まえながら、サイエンスホール前にて整理券を配付することとした。

## (3) テクニカルツアー

ISTS参加者向け支援事業の一環として、ISTSへの参加登録(有料)をおこなった参加者に対して、当地域の主要な工場、科学館、博物館等を案内する事業が計画され、名古屋市科学館がそのコースの一つに含まれた。

名古屋市科学館では、ISTSの一般向け展示をはじめ、宇宙工学や宇宙技術に関する常設展示や、その他の展示も自由に見学していただくとともに、プラネタリウム一般番組「星空の時間旅行」の投影をおこなった。

## 4. 名古屋市科学館の対応

名古屋市科学館では、多くの国際会議などでシンプルになりがちな展示品の紹介の仕方や、広報に関

して、出来る限り一般市民の目線で関わりを持つように試みた。来館者に対しては、プラネタリウム投影の中で、それぞれの学芸員が展示内容や見所の紹介をおこなった。また、地下2階のイベントホールまでの動線が分かりにくいいため、エレベータの中にサインを設けたり、科学館入り口付近でチラシを配る等、日々、関係スタッフと調整・改良をおこなった。また、科学館ホームページを通して、来館者が見過ごしてしまいそうだが、そのものの価値が理解できる点を中心に、分かりやすく紹介した。展示解説には詳しく書けない点も、各種リンクを張ることにより、随時、情報発信をおこなった(科学館HP: [http://www.ncsm.city.nagoya.jp/study/astro/astro\\_news/29ists.html](http://www.ncsm.city.nagoya.jp/study/astro/astro_news/29ists.html)) (図2)。JAXAのスタッフの説明を聞きながら、熱心に見学する人の姿も多く、最終的には7日間で9,141人という見学者数に達した。これは、名古屋という宇宙開発に関わりのある土地柄と、上記の工夫によるものと考えている。



図2 科学館ホームページ ISTS 関連のページ

テクニカルツアーのプラネタリウム一般番組では、海外からの見学者に対して、英語への逐次通訳をおこなった。将来的に必要とされる外国語対応も踏まえ、普段、耳が聞こえにくい方のために運用している「赤外線補聴システム」の第2チャンネルを使用して通訳内容を伝達した。また、通訳に関して、これまでは訳者がプラネタリウムに入って、ドーム全体の様子も把握しながら、遮音室で光が漏れないような暗い状態でおこなっているが、今回は

ISTSの関係者である笠原次郎名古屋大学教授の協力を得て、事前に解説内容を把握した上で、我々プラネタリウム解説者がスタンバイしているプラネタリウムバックヤードの調整室で、ドーム内モニター類を見ながら通訳をおこなった。この方法は、プラネタリウムの内容と通訳すべき内容を熟知した訳者の場合に有効なことが確認できた。

## 5. 実施にあたる問題点

「第29回ISTS国際宇宙展示会（一般向け展示）」では、関係者が複数にまたがるため、事前準備の調整に手間取ってしまった。展示内容も直前に決まり、広報が後手にまわった。今回の展示は、実物展示が多く、とてもよい展示内容だっただけに、より多くの人にみてもらう機会を広げられなかったこと

は残念である。また、山中氏の講演会でHII-Bの屋外展示を取り上げていただいたが、それ以外の部分で、館内の常設展示物と、今回の展示会との連携をうまくとることができなかった。

## 6. 最後に

この事業は、第29回ISTS実行委員会である、愛知県、名古屋市、（一社）中部航空宇宙産業技術センター、名古屋大学、（公財）名古屋観光コンベンションビューロー、名古屋商工会議所、（一社）中部経済連合会や、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、（一社）日本航空宇宙学会 中部支部らの力により、おこなうことができた。あらためて、関係の皆様感謝したい。

## 設立から3年を経過した展示室ボランティア

Volunteer activities for the exhibition rooms since 2011

梶田 富子\*・石田 恵子\*・堀内 智子\*・  
野田 政男\*・鈴木 雅夫\*

KAJITA Tomiko・ISHIDA Keiko・HORIUCHI Tomoko・  
NODA Masao・SUZUKI Masao

### 1. はじめに

平成23年3月19日、理工館・天文館のリニューアルオープンに合わせて活動開始した展示室ボランティア（以下「ボランティア」）。紀要第38号（2012）では設立の経緯と、活動開始10か月の状況を報告した<sup>1)</sup>が、今回は、設立後3年を経過した現在のボランティアについて、活動状況や研修の工夫などを紹介する。

### 2. ボランティア登録人員

年度	登録人員 (名)	内 訳					平均 年齢 (歳)
		1期	2期	3期	男	女	
平成23 年度	167	167			82	85	49
平成24 年度	195	129	66		90	105	53
平成25 年度	186	108	56	22	91	95	56

注) 1期：平成23年3月の新館オープン時の新規登録者  
2期：平成24年4月の新規登録者  
3期：平成25年4月の新規登録者

表1 ボランティア登録人員 年度別推移

ボランティアの登録条件の一つを「月2回以上の活動が可能なこと」と決めており、1名あたり月2回程度の活動をしてもらうには、全体で200名程度が適正規模と考えており、来年度も新規登録者20名程度を追加する予定である。

### 3. ボランティアの活動

#### (1) 活動内容

活動内容は以下のとおりで、当初から変更していな

い<sup>2)</sup>。

#### A. 展示の説明

- ・展示品の基本的な使い方を教える
- ・展示品から何がわかるのかを気づかせる
- ・科学の発見をサポートする。

#### B. 体験者が安心して楽しめる環境づくり

- ・展示室内の安全指導や施設案内をする。
- ・おもてなしの心を表す。

#### C. 展示運営の補助業務

- ・展示品の不具合や故障、汚れなどをスタッフに通報する。

上記A. については、設立当初から、科学館が求めるボランティアの役割を「展示品の原理や仕組みを解説するのではなく、展示品のねらいに気づいてもらうこと」だと説明してきた。最近のフォローアップ研修でも、担当学芸員から具体的な応答例を引き合いに出して「見学者の気づくチャンスを奪わないで」と直接訴えている。平成25年12月に実施したボランティアとの個人面談では、その思いを受け止めてか、「説明し過ぎないように気をつけている」との回答が複数あった。

#### (2) 活動エリアと配置人員

上記(1)の役割を果たすため、常設展示室の10フロアを5区分し、ボランティアを配置している。

#### A. 担当エリア

連絡通路でつながっている理工館・生命館の2, 3, 4, 5階の各フロアと、天文館5階・理工館6階の5区分

#### B. 配置人員

##### a. 通常期

担当エリアごとに1名のボランティアが活動

\*名古屋市科学館学芸課

している。

#### b. 繁忙期

週末や春・夏休みなどには、最も混雑する理工館・生命館2階エリアに3名を配置し、来館者の安全に気を配っている。

### (3) 1回の活動時間と時間帯

#### A. 1回の活動時間

2時間30分

#### B. 活動時間帯

##### a. 平日

- ・ Aシフト：10時30分～13時
- ・ Bシフト：13時～15時30分 の2区分

##### b. 土日祝日と春・夏・冬休み

- ・ Cシフト：9時30分～12時
- ・ Dシフト：12時～14時30分
- ・ Eシフト：14時30分～17時の3区分

##### c. 小学4年生の学習投影と幼児投影の開催日

平成24年度からは、平日の9時30分～12時に1名を追加配置して、子どもたちの見守りを行っている。

### (4) 活動人員

平成24年度及び25年12月までの活動人員は、表2、表3のとおりである。

このうち、展示室での活動以外の特徴的な活動については、5で後述する。

### (5) 活動時の工夫

#### A. 情報伝達について

##### a. 事務室のホワイトボード

多くのボランティアの活動は、月に2回程度、延べ5時間で、頻繁に来館しているわけではない。また担当フロアを当日の到着順に自由に選んでいるため、不慣れなフロアに当たることもある。そこで、活動時に最低限知っておいてほしいことを伝達するため、事務室のホワイトボードに共通事項とフロアごとのトピックスを記載し、出勤時に読んでもらうようにしている。

##### b. 朝礼

平成25年度からは、活動開始10分前に事務室に全員に集まってもらい、その日のイベントや注意事項を伝達する「朝礼」も開始した。

##### c. 担当フロアでの引き継ぎ

1日2区分ないし3区分の時間帯で活動するため、1日1回ないし2回の交代が発生する。前後の引き継ぎは各フロアの決まった場所で行う。

フロア固有のPHSとボランティア専用ポシェットを手渡し、交代前に発生した展示品の故障情報や迷子の情報等を口頭で伝達する。

#### B. ボランティア専用ポシェット

各フロアごとの専用ポシェットを、活動中携帯し、交代のときは後の活動者に引き継いでいる。中には、見学ガイド、筆記用具のほか、英語案内カードファイル（6（1）で後述）、活動に便利な情報をつづったファイル、救急バンなどが入っている。

フロア名が書かれた黒いポシェットは、黄色いベスト（ユニフォーム）とともに、活動中のボランティアの目印にもなっている。



写真1 ポシェットとその中身

#### C. 活動終了時の報告

活動終了後、ボランティアは、謝金を受け取りに事務室に立ち寄ることになっている。その際、活動で気づいたことを報告してもらっている。もともと「展示室ボランティア連絡票」という用紙に、気づいたこと、質問、来館者からの質問、ヒヤリハット情報を記入してもらっていたが、人により提出する・しないが一定せず、内容もまちまちであった。

担当者が直接言葉を交わして聴き取りを行うことで、その日に起こったホットな情報を得ることができ、展示室運営に役立っている。

### 4. ボランティアの研修

ボランティアには、館内スタッフの一員として活動してもらおうばかりでなく、それに役立つ知識技能

を進んで学習し、その成果を共有、還元してもらいたいと考えている。

このため、フォローアップ研修(以下「FU研修」)と名付けた年6回の全体研修を行っている。また、自由参加の講演会、特別展や企画展の解説会を開催し、その他自主学習に結び付く情報提供なども行っている。

平成24年度と25年度の研修実績について表2、表3に示す。

#### (1) FU研修

活動に必要な資質として、展示品についての正しい知識や、安全快適な利用のための館内施設に関する知識はもとより、来館者の年齢・知識に合わせた「気づき」をサポートするコミュニケーション力も欠かせない。今年度は幼児・低学年児童とのコミュニケーション力向上をめざして専門家による講義を取り入れた<sup>3)</sup>。

#### (2) 希望者対象の講演会及び解説会

特別展開催中は、各階展示室で一般来館者から内容などを尋ねられることがあるので、会期初めに担当学芸員によるボランティア向けの解説会を開催している。

#### (3) 特別な活動のための事前研修

展示室での通常活動以外に、希望者を募って特別な活動を行っている。それぞれの活動と合わせて5で後述する。

#### (4) フロアごとの自主研修

今年度新たに、月替わりで、フロアごとの展示品に関するクイズを担当学芸員に出題してもらった。趣旨としては、まず各自が該当フロアの展示品に関する自主研修を行い、その成果を月末のクイズで確認してもらおうとしたのだが、実際には、出題されてから展示品を見に行く人が多いようだ。展示品情報の復習に役立った、新たな知識を得られた、など好評である。

#### (5) 交流企画

展示室ボランティアはフロアごとに単独で活動するため、活動を通じた交流の機会が少ない。そこで、ボランティアの中から実行委員を募り、平成25年度第4回FU研修に合わせた50分間程度での交流

催事を企画してもらった。準備会で「他のボランティアがどのように活動しているのかを知りたい。

『こんな活動をしている』との自慢大会をしてはどうか。」とのアイデアが承認され、発表者を募り、土曜夜と月曜午前の2回、延べ12名が日頃の活動ぶりを発表した。

理工館2階にある積木で思いがけない立体造形を作り来訪者を驚かせる人、理工館4階の転がる円盤は指1本で支えると同時にスタートできると教えてくれた人など、それぞれの活動ぶりがわかり、参加者に好評だった。時間的制約のため、個別の発表についての質疑応答や情報交換ができなかったため、事後のアンケートでは、継続開催を期待する声も多かった。

## 5. 特徴的な活動

通常の展示室での活動のほか、以下の活動も行っている。

### (1) ワゴン実演

#### A. 趣旨

理工館4階の展示「落ちにくい円盤」について、来館者に、より理解を深めてもらう

#### B. 内容

磁石やアルミ板などの小道具を使い、ちょっとしたマジックショー仕立てで見学者に説明を行う。小道具をワゴンに積み込み、理工館4階-天文館4階の連絡通路で実演するので、「ワゴン実演」と称している。

#### C. 活動者

学芸員による検定の合格者。1名ずつ活動することが多いが、2名1組で一方がアシスタントを務める場合もある。

#### D. 活動日時

実演場所が、天文館4階サイエンスステージの入口付近なので、サイエンスショー実演中は活動を控えている。ボランティアは、2時間30分の展示室での活動とは別に、各自の都合のよい時間にワゴン実演をしている。

#### E. 研修

平成23年度のフォローアップ研修で、学芸員が全員の前で実演して見せ、その後、希望者対象の研修と検定を経て、合格証を取得したボランティアが実演を行っている。

24年度、25年度は、研修自体を合格証取得者が

主催し、新メンバーに伝授した。検定のみ学芸員が立ち会っている。

#### F. 今後の展望

実施しているボランティアが、学芸員に相談しながら、小道具の工夫改良、メニューの拡大にも取り組んでいる。

### (2) 生命ラボでの体験支援活動

#### A. 趣旨

来館者に顕微鏡を使った観察を体験してもらうため、平成24年度と25年度の夏休み中の平日、生命館5階の生命ラボで、実体顕微鏡を使った観察会を実施し、学芸員の指導のもとボランティアが活動を行った<sup>4) 5) 6)</sup>。

#### B. 内容

観察対象は以下のとおり。

- ・平成24年度 ショウジョウバエ（乾燥標本・生体）、ハイケホタル
- ・平成25年度 ウナギの赤ちゃん（ニホンウナギの受精卵～プレプトセファルス～シラスウナギ）

ボランティアの活動内容は、以下のとおり。

- a. 開始前の準備
  - ・顕微鏡や観察試料、スケッチカードや筆記具等、観察会に必要なものを机に並べる
  - ・会場看板の掲出
- b. 会場への呼び込み
- c. 顕微鏡や試料の扱い方の指導
- d. スケッチカードのラミネート
- e. 参加者数のカウント
- f. 終了後の片づけ など

#### C. 活動者

事前研修を受講したボランティア。1日2名。

#### D. 活動日時

夏休み中の平日、正午を挟む2時間の観察会で、事前準備から後片付けまで含む2時間30分の活動を行った。

#### E. 研修

希望者対象に、実体顕微鏡の扱い方や試料の扱い方についての事前研修を行った。

#### F. 今後の展望

多くの参加者（平成25年度はのべ4,737名）を集める人気の事業で、参加者との触れ合いが楽しいと、ボランティアにも人気がある。

今後、生命ラボの空き時間を利用して実施日数を増やしていきたい。



写真2 生命ラボ体験支援活動に向けた研修

### (3) 企画展ガイドツアー

#### A. 趣旨

平成24年度の企画展「見つめてふしぎ！人間の眼」<sup>7)</sup>（平成24年11月17日～12月2日）で来場者の理解の一助となるよう、会場内を案内した。

#### B. 内容

企画展入場者とコミュニケーションを取りながら展示会場内を案内する定時のガイドツアーを1日5回、このほか臨機応変に案内を行った。

#### C. 活動者

希望者の中で、事前研修受講者。14名（1日1名）。

#### D. 活動日時

会期中毎日2時間半（11時から13時30分）の活動を行った。

#### E. 研修

事前と直前の2回研修を行った。

#### F. 今後の展望

見学者とコミュニケーションを取りながらの活動は「やりがいがある」とボランティアにも好評であった。

担当学芸員には、これからも機会があれば、企画展でボランティアを活用してほしい。

### (4) タッチ&トーク

#### A. 趣旨

ワゴン実演の地質学版として、来館者に地質標本をじっくり観察してもらえよう、平成25年度に担当学芸員が企画した。



## B. 内容

生命館2階の地球工房・発見処にある地質系標本を見せ、触ってもらいながら解説を行う活動。

## C. 活動者

事前研修受講者のうち、3回以上のプレゼンテーションを行い、学芸員が合格と認めた数名が、活動を開始している。活動者は、観察してほしい鉱物を決め、学芸員の指導のもと、自らの言葉で解説を行っている。

## D. 活動日時

地球工房の開催日時を除き実施者の都合のつく日時に、あらかじめ担当学芸員に連絡をした上、通常の活動とは別に実施する。

## E. 研修

平成25年6月から希望者対象の研修を行っている。研修は、演習形式で、各自が興味ある鉱物をテーマに5～10分程度のプレゼンテーションを行うとともに、学芸員によるミニレクチャー（鉱物等の基礎知識）を受けるもの。

## F. 今後の展望

活動者は今のところ多くないが、意欲ある人に、学習を重ねながら活動を広げてもらいたい。



写真3 アンモナイトでタッチ&トーク

## 6. その他の活動

## (1) 英語案内カード

館内には外国からの見学者も多く訪れる。英語で簡単なやり取りができれば…との要望をうけ、平成24年夏、次の手順で英語案内カードを作成した。

## A. 案内事項集約

ボランティア全員に英語で案内したい事項をアンケート調査し、共通とフロアごとに分けて集約した。

## B. それぞれの日本語版を作成

## C. 英語への翻訳・カード作成

5名のボランティアに翻訳協力してもらい、展示室での簡単なやり取りを日英2カ国語で記載した案内カードを作成した。

## D. 工夫した点

日本語文についてはすべてふりがなをつけたので、ひらがなを読める見学者には、その部分を指で示して使えるようになっている。

## E. カードの使用方法

はがきサイズのファイルに入れ、ボランティアが活動時に持ち歩くポシェットに収めた。

禁煙	かんない 館内は すべてきんえん 禁煙です。 Smoking is not permitted in this museum.
写真	しゃしん 写真や ビデオを と 撮ってもいいです。 You can take photo and video.
充電	じゅうでん きんし 充電は 禁止です。 Charging a battery is not permitted.
荷物	にもつ かい 荷物は1階のコインロッカーに入れてください。 Coin-lockers are available on the 1st floor.

図1 英語案内カードの内容の例

## (2) 幼児団体引率者用ハンドブック「わくわくかかくかん」

平成25年度第2回のフォローアップ研修で、元幼稚園長の講師を招いて、幼児の特性や適切な対応について学習した。その際、講師から「引率する先生自身が科学館をよく知らず、どの展示品を体験させればいいかわからないのではないか」との指摘があった。そこで、幼児団体引率者が下見の際参考にできる科学館見学のハンドブックを作成することにし、ボランティアの有志6名にも協力してもらった。

まずボランティア全員と展示室運営員から推薦された「幼児団体が楽しく安全に体験できるおススメ展示品」を集約し、各フロア3点に絞り込んだ。さらにトイレや集合場所などの情報も盛り込み、A4サイズの印刷物として平成26年1月に完成した<sup>3)</sup>。

## (3) 名古屋市工業研究所見学会

ボランティア有志が企画した名古屋市工業研究所

見学会を平成25年2月に行った。

研究員の説明を受けながら、三次元造形機、高速カメラ、衝撃圧縮試験機、航空機材料などの施設見学ができ、参加者の親睦も図れ、好評だった。

#### (4) 「青少年のための科学の祭典」へのブース出展

平成25年10月5日(土)、6日(日)に当館イベントホールで開催された「青少年のための科学の祭典」には、ボランティア有志が参加し、テーマ決定・準備・実施まで協力して行った。

#### (5) 芸術と科学の杜イベントへのブース出展

平成25年11月3日(日)に開催された「芸術と科学の杜」(注1)の屋外イベント「杜の駅@科学館」<sup>8)</sup>に、バルーン魚釣り、マジック教室、錯視ほか、それぞれの趣味や特技を活かした内容でボランティアの有志が出展し、来訪者を喜ばせた。

## 7. ボランティアの課題

### (1) 展示室での「気づき」サポート

見学者の科学に関する「気づき」をサポートする、というのは、見学者の年齢・関心・知識レベルに応じて適切な声かけをするもので、単に解説を読みあげるのと比べ、極めて高度な技術が必要である。

まず、正しい使い方を教えることが大切である。

- A. 展示品のどこに着目するとよいかに気づき
- B. 「あれ? どうして?」と疑問に感じ、
- C. 「そうか、そういうことか」と気づく…。

見学者の全てがその過程を楽しんでくれるとは限らないが、つまらなそうに通り過ぎるだけの人には、「触ってってください。」と体験を勧め、小さい子どもたちには「不思議だねー、なぜだろうね?」と一緒に考えてもらう。

こうして、来館者全てに「科学館で面白いところだなー」と感じてほしい。

この点について数名のボランティアに尋ねると、「最初は、見学者が何を求めているのかわからなかった。声をかけると、迷惑そうに立ち去る方もあり、がっかりすることもあった。1年半か2年くらい経験を重ねて、やっと、どんなサポートが適切かわかるようになった」とのことであった。

経験を重ねて修得するコツを、広く共有し、活動する喜びを全てのボランティアに味わってほしい。

来館者に展示品を通して科学の「気づく楽しさ」を伝えるための、より効果的な声掛けについて、今後の研修等で取り組んでいきたい。

### (2) ボランティア相互の交流

4(5)でも述べたように、日ごろの活動で交流する機会が少ないので、互いに知り合い、仲間づくりをする機会を、今後も積極的に設けたい。

来年度は、活動終了後の時間を利用して、日常的に、活動を振り返り、互いに助言しあえる場を作りたい。

## 8. おわりに

平成25年12月、来年度への登録更新を前に、ボランティア全員と面談を行った(一部、未実施者とは、1月に実施中)。

ひとり10分間程度と短時間であったが、日頃の活動で感じることや、受けた研修等について個別に意見を聴いた。担当者として、今後のボランティア運営の参考になる多くの気づきを得られた。

ボランティアは200名近い大集団である。個性も様々で、それぞれ視点も異なっているが、いずれも名古屋市科学館を愛する人ばかりで、当館にとって貴重な財産であると思う。

これからも、ボランティアをパートナーとして、意見に耳を傾け、より魅力ある科学館のため、ともに歩んでいきたいと願っている。

(注1)「芸術と科学の杜」は、名古屋市美術館、科学館と周辺の町内会、商店街、文化施設等が連携して、魅力ある事業を展開し、白川公園一帯の知名度の向上やイメージアップを図ろうとする取り組み<sup>4)</sup>。

## 参考文献

- (1) 梶田富子ら(2012) 展示室ボランティアの設立について 名古屋市科学館紀要 第38号 p45-49. 名古屋市科学館
- (2) 名古屋市科学館公式サイト 科学館について>ボランティア>展示室ボランティアについて <http://www.ncsm.city.nagoya.jp/about/volunteer/exhibition/index.html>
- (3) 堀内智子ら(2014) 幼児団体引率者向けハンドブック「わくわくかがくかん」作成について 名古屋市科学館紀要 第40号 p57-62. 名古屋市科学館

## 平成24年度 展示室ボランティアの活動報告

## 1 活動人員 のべ 4,610名

活動内容	日数	人数
展示室での活動	296日	4,512名
ワゴン実演	29日	31名
生命ラボでの顕微鏡観察の体験支援	23日	46名
企画展ガイドツアー	14日	14名
ボランティア養成講座の講師	1日	7名

## 2 総会、研修会等

## (1) フォローアップ研修 \*FUはフォローアップの略

期日	テーマ	講師	出席者数
4月14日(土)	総会&第1回FU研修	金環日食	天文 野田 138名
5月26日(土)	第2回FU研修	環境を展示する	小塩 94名
5月28日(月)			49名
7月7日(土)	第3回FU研修	抗原抗体反応	堀内 104名
7月9日(月)			32名
9月29日(土)	第4回FU研修	ホワイトサンドストーリー	西本 91名
10月1日(月)			30名
1月19日(土)	第5回FU研修	空気・大気圧	山田 85名
1月21日(月)			37名
3月24日(日)	第6回FU研修	生命館5階の新展示	尾坂 100名
3月25日(土)			40名

## (2) 特別展・企画展解説会

7月21日(土)	特別展「空飛ぶのりもの」解説会	馬淵	64名
7月22日(日)			32名
11月16日(金)	企画展「見つめてふしぎ!人間の眼」見学会	堀内	19名
3月18日(月)	特別展「ドラえもん」の科学みらい展」見学説明会	山田	38名
3月20日(水)			30名

## (3) 特別な活動の事前研修

6月12日(火)	生命ラボ・実体顕微鏡研修	尾坂	9名
6月13日(水)			9名
6月14日(木)			9名
10月26日(金)	企画展ガイドツアー説明会	堀内	20名

## (4) 検定

6月9日(土)	ワゴン実演検定	山田	12名
---------	---------	----	-----

## (5) ボランティア企画の自主研修

4月～6月に4回	ワゴン実演自主研修	—	約40名
3月6日(水)	名古屋市工業研究所見学会	—	18名

表2 24年度活動人員と研修実績

- (4) 尾坂知江子 (2013) 平成23年度生命館5階展示更新について～『ワンダーゲノム』と『生きものラボ』  
名古屋市科学館紀要 第39号 p7-13. 名古屋市科学館
- (5) 尾坂知江子ら (2013) 新「生命ラボ」の実験体験プログラムについて 名古屋市科学館紀要 第39号 p28-38. 名古屋市科学館
- (6) 尾坂知江子 (2014) 実演「生命ラボ」の実験体験プ

## 平成25年度 展示室ボランティアの活動報告

12月末までの中間集計

## 1 活動人員 のべ 3,446名

活動内容	日数	人数
展示室での活動	225日	3,335名
ワゴン実演	45日	48名
生命ラボでの顕微鏡観察の体験支援	25日	50名
タッチ&トーク	13日	13名
養成講座講師	—	—

## 2 総会、研修会等

## (1) フォローアップ研修 \*FUはフォローアップの略

期日	テーマ	講師	出席者数
4月13日(土)	総会&第1回FU研修	ロボット、からくりと時計	馬淵 126名
5月11日(土)	第2回FU研修	炭素のはなし	石田 88名
5月13日(月)			48名
7月7日(日)	第3回FU研修	幼児とのコミュニケーション	元名古屋市立幼稚園長 79名
7月8日(月)			49名
9月28日(土)	第4回FU研修&交流企画	人体の展示の「気づき」ポイント	堀内 83名
9月30日(月)			42名
11月9日(土)	第5回FU研修	天文館5階、理工館6階の天文系展示について	天文係 毛利 64名
11月11日(月)			50名
3月22日(土)	第6回FU研修	生命館5階の新展示	尾坂
3月24日(月)			

## (2) 特別展解説会、講演会

7月27日(土)	特別展「深海たんけん!」解説会	小塩	54名
7月28日(日)			27名
10月19日(土)	講演会「ゴビ砂漠 恐竜発掘現場の真実」	西本	56名
1月11日(土)	特別展「チョコレート展」解説会	堀内	38名
3月	特別展「発掘!モンゴル大恐竜展」解説会	西本	
3月			

## (3) 特別な活動の事前研修

6月11日(火)	生命ラボ・実体顕微鏡研修	尾坂	9名
6月12日(水)			9名
6月13日(木)			9名
6月9日～1月計20回	タッチ&トーク研修(平日、週末各コースを10回ずつ開催)	西本	20名

## (4) 検定

4月24日(水)	ワゴン実演検定	山田	2名
5月11日(土)			3名

## (5) ボランティア企画の自主研修

4月に2回	ワゴン実演自主研修	—	16名
6月2日(日)	まちかど化石セミナー	西本	9名

表3 25年度活動実績と研修実績

- ログラムについて(その2) 名古屋市科学館紀要 第40号 p19-28. 名古屋市科学館
- (7) 堀内智子 (2014) 平成24年度企画展「見つめてふしぎ!人間の眼」について 名古屋市科学館紀要 第40号 p29-39. 名古屋市科学館
- (8) 梶田富子ら (2014) 芸術と科学の杜 名古屋市科学館紀要 第40号 p7-13. 名古屋市科学館

# 幼児団体引率者向けハンドブック「わくわくかがくかん」作成について

Making a guidebook for the teachers leading kindergarten children group

堀内 智子\*・杉浦 有紀\*\*・田代 里子\*・

石田 恵子\*・梶田 富子\*

HORIUCHI Tomoko・SUGIURA Yuki・TASHIRO Satoko・

ISHIDA Keiko・KAJITA Tomiko

## 1. はじめに

名古屋市科学館（以下、「当館」）では、さまざまな団体見学者を受け入れている<sup>1)</sup>。その中で、幼稚園・保育園（以下、「園」）の5歳児（以下、「年長児」）を中心とした団体（以下、「幼児団体」）が来館することも多い。

当館には常設展示室（以下、「展示室」）が3つの建物に10フロアあり、約260の常設展示品（以下、「展示品」）がある<sup>1)</sup>。

これまで幼児団体の引率者には、下見のときに「危ないポイント」や、「やってみると楽しい展示品・展示室」を紹介していなかった。そのため、「幼児団体の来館時に危険なふるまいがあったり、特定のフロアのみに見学児童が集中したりして展示室ボランティア<sup>2)</sup>などが対応に困る原因になっているのではないか」という指摘があった。

そこで、幼児団体が安全に見学できる展示品や実演について平日を中心に紹介し、よく見られる危ない行動や下見時に気づきにくい注意点をまとめたハンドブックを作成した。その際、展示品の選定やハンドブックのデザインを中心に展示室ボランティア<sup>2)</sup>の有志に協力を依頼し、平成26年1月より公開を開始した。作成の経緯、企画にあたっての留意点などをここに紹介する。

## 2. 幼児団体の分類

当館に来館する幼児団体は以下のように分類できる。

### (1) 「幼児投影」見学の団体

当館では園の年長児を対象とした「幼児投影」を5月から7月、2月末から3月はじめの2つの時期（いずれも平日）に実施している<sup>1)</sup>。プラネタリウムは定員345席であり、幼児投影は1日に最大2回行われるため、この時期には1日に約700人の幼児団体（引率者含む）が来館することになる。

### (2) 「幼児投影」を見学しない団体

幼児投影は年長児を対象とした内容であり、時期や時間も決まっているため、園の事情によっては見学しないことを選択する場合もある。その場合は以下の2つの見学パターンになる。

#### A. 「一般投影」観覧

プラネタリウムを観覧したいが幼児投影を選択しない場合、大人向けの「一般投影」を観覧する場合がある。数としては年2から3園と少ないが、大規模な園になると定員のかなりの割合を占める幼児が集団で行動することになる。また保護者も同伴する場合もある。

#### B. 「展示室のみ」見学

プラネタリウムは観覧せずに入館・見学する「展示室のみ」扱いの団体として入館する。プラネタリウムの解説を視聴しないので、年長児だけでなく複数の年令の園児がいる場合もある。

「雨の日のみ」（雨の日だけ、他の屋外施設などの訪問を変更して当館を見学）という予約も多い。

## 3. 幼児団体の見学のようす

当館では平成23年より展示品を通して、来館者に科学の楽しさを伝える「展示室ボランティア」（以下、「ボランティア（注1）」）が活動しており、活

\*名古屋市科学館学芸課 \*\*名古屋市科学館総務課

動終了時にフロアでの活動報告をすることになって<sup>3)</sup>いる。幼児投影実施時期をはじめとする幼児団体が集中する時期になると、毎日のように「幼児団体には困った、気になった。引率の先生に言ったが聞いてもらえない。」という報告を聞くようになった。どんな点が困り気になるかは、以下のようなことに大別される。

#### (1) 幼児特有のふるまい

- ・とりあいをする
- ・片付けない
- ・走ってばかりいる
- ・泣きやまない
- ・展示品の説明をきかない

#### (2) よい展示品、楽しい展示品を素通り

- ・簡単な操作で楽しめるのに触ろうともしない
- ・引率者が幼児の理解の助けになるよう声をかけてあげればいいのにそれをしない

#### (3) 展示品の不適切、危険な扱い

- ・年齢や身長、人数などの制限を引率者自身が無視する
- ・移動方向を守らない（逆走）
- ・展示品に乗る
- ・誤った、もしくは乱暴な操作をする

#### (4) 館内での不適切なふるまい

- ・混雑しているフロアにわざわざ集中する
- ・通行不可のところを通る
- ・休憩室での荷物を置いての場所取り
- ・不適切な場所（エスカレータ前、トイレ前、通路など）での集合・点呼

### 4. 「幼児対応」研修

3で挙げたような幼児（多くは団体）の行動にどう対応したらよいだろうか。当館も当初はボランティアに対し、「あたたかく幼児の視点に立った対応を」と繰り返していたが、個別のボランティアの幼児と接した経験自体にも差があるのを感じ（注2）、全体への研修の必要があると考えた。

そこで、元幼稚園園長の講師に依頼して「幼児対応」の研修を平成25年7月に実施した（注3）。

それに先立ち、「幼児対応で困った経験」について全ボランティアを対象にアンケートで実施し、回答内容をフロア別・展示品別にまとめて講師に見ていただいた。また、館内も実際に案内し、どういった行為・場所が危険なのかも把握していただいた上

で研修を実施した。

研修当日は幼児に話すようにやさしい言葉でわかりやすく話をしてくださったが、その中で3のような「困ったふるまい」について、以下のような指摘があった。

#### (1) 幼児特有のふるまい

年齢や発達段階によって、できないこともある。

特に身体能力は、ボランティアが思っている以上に「できない」ことの方が多い。ある意味仕方ないということを理解し、共感する言葉をかけて誘導するとよい。

#### (2) よい展示品、楽しい展示品を素通り

展示品とは、引率者にとって未知のものであり、どのようにしてよいか事前にも見学当日も予想がつかないのではないか。たとえば動物園では「ゾウさんは大きいね。鼻が長いね。」という共通の認識が見学以前にあり、園児に事前の指導もできるのに対し、展示品の多くは引率者も園児も見たことがないものであり、事前に準備や指導しようがないのではないか。（研修前に職員が講師を案内したように）展示品の使い方の説明を受けながら展示品を見るとたしかに面白いが、それを事前に知るすべがない。

#### (3) 展示品の不適切、危険な扱い

#### (4) 館内での不適切なふるまい

この2つは、引率者の事情として

- ・時間通りに行動したい
  - ・荷物を置いてトイレに行かせたい
  - ・昼食（弁当）を食べる時間を確保したい
- ということが優先され、他のことを下見時にチェックすることができていないのではないか。

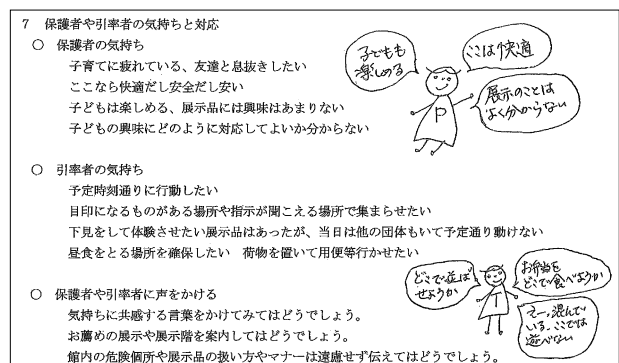


図1 研修で配布された「引率者の気持ちと対応」の資料

## 5. 引率者向けのハンドブックの企画

4で研修講師から指摘されたように、(1)の幼児特有のふるまい以外の(2)から(4)については、「引率者への事前の情報提供」ということがキーワードであると思われた。

当館の2011年3月のリニューアル<sup>1)</sup>から2年しかたっていない。幼児投影の引率を年に1回する以外に来館しないと、全館の細かいようすをよく知っている引率者もまだいないと推測された。

そこで「情報提供をするための印刷物を作成してはどうか」と複数のボランティアや職員から声が出てきた。

それを受けて「幼児団体引率者向けハンドブック(仮称;以下、「HB」)」作成の検討をはじめた。学芸課からの提案として総務課に打診したところ、「時期的にもそういったものを作りたい」ということになり、以下のように実行していった。

### (1) 関係する職員とボランティア

HB作成に誰が関わるべきかを考え、以下のようなメンバー構成、役割分担とした。

#### A. 関係職員

- a. 学芸課 展示室ボランティア担当職員
  - ・企画総括・ボランティアとの打ち合わせ・HB作成(堀内)
  - ・ボランティアへの連絡、各段階での助言(梶田・石田)

#### b. 総務課 経営グループ職員

館内施設案内、幼児団体関連事務とのすり合わせ、受付などの委託業者との調整、公式サイト対応(杉浦)

#### c. 学芸課 実演担当職員(運営員)

展示室およびそれ以外での幼児団体行動の情報提供、実演関連(田代)

#### B. ボランティア有志

展示室での幼児団体行動の情報提供、展示品の安全な使い方、危険な使い方などの情報提供

### (2) 企画とボランティアの関係

選択肢としてはボランティアが関わる作業なので、自主的な活動としてまかせることも考えられた。しかし、今回のHBはあくまで「館が作成するものにボランティアが関わる」というかたちをと

り、ボランティアの自主的な活動とは位置づけなかった。その理由としては

- ・最終的に館が公開するものであって、館に責任がある。
- ・載せたい情報について、館から提供する必要があるものが多い。
- ・公開を冬休みと設定したため、時間があまりない。
- ・ボランティア相互の連絡が迅速にいかない可能性があり、館で統括する方が時間のロスがなくボランティア自身の個人情報についても管理しやすい。

といった事情がある。

### (3) 作業手順

以下のような手順で行った。

#### A. 展示品について必要情報取りまとめ

4の研修で指摘があった「楽しい展示品の情報」について、ボランティアと運営員全員に各フロア3つずつ、

- ・オススメポイント
- ・一度に体験できる人数
- ・声かけ例

を含めて推薦してもらうようアンケートを実施し、回答を集約した。

また、実演についても同様な項目を集約した。

#### B. ボランティア有志募集

- ・HB作成について趣旨に賛同し、打ち合わせに参加できる方(メインメンバー;3名)のほかに
- ・幼児団体引率や対応の経験がある方(サポートメンバー;3名)を加えて
- 全6名の有志(以下、メンバー)を進めていくことにした。

今回打ち合わせに出られない方からも随時意見をいただくようにした。

#### C. メンバーとの打ち合わせ

研修から日にちがたっていないうちに各種アンケートを行って集約する必要もあり、9月末にスタートして以下のようなスケジュールで行った。

#### D. 関係職員との打ち合わせ

関係職員は、出勤ローテーションが異なるため全

■スケジュール案 (10月以降のスケジュールは、変更になることがあります)		
打ち合わせ回	日時	内容
1	9月末	ハンドブック項目だし  分担決定 ボラ全員への(おすすめ展示)アンケート項目作成(締切10月初旬)
2	○10月中旬	原稿案持ち寄り、アンケートまとめ →原稿にアンケート追加・反映
3	○11月上旬	原稿案ほぼ完成  (11月中旬まで) →科学館総務課・学芸課でチェック
4	○11月下旬	校正・修正
	○12月上旬	→幼児団体関係者チェック(幼稚園関係者に相談・案内) 協力いただける園に、ハンドブックを見ながら下見のモニターしていただく
5	○12月中旬	細部修正→完成
	○冬休みから	幼児団体の下見時にハンドブックを渡す 公式サイトにPDFデータ掲載

表1 打ち合わせ当初スケジュール

員が一度に揃う日がほとんどない。個別に連絡調整や確認をしていった。

#### E. 経験者よりアドバイス

HB体裁が整ってきたところで、幼児引率者として当館来館経験があり、館の事情もよく知っている方にアドバイスをうけて反映した。

#### (4) 打ち合わせ内容

HB作成の参考にするために、(幼児)団体の見学についての専用のパンフレットを作っている施設を探したが、一般のパンフレットと区別して作っている施設は少なかった。その中で幼児向けの団体を対象にしたものとして「キッズプラザ大阪」で発行のA4版両面刷りのもの(注4)を参考にしながら、HBについて具体的に検討した。その内容は以下のとおりである。

##### A. 掲載項目と内容、順序

メンバーとの打ち合わせと、関係職員の調整で挙げがった「HBに掲載したい項目」をまとめ、掲載順序を決定した。

###### a. 展示品(オススメ、危ない)情報の整理

(3) Aの展示品情報集約後、相談して候補をしぼった。その際、幼児団体向けとして「高さが適度で、一度に体験もしくは観覧できるのが10人(一部は5人)以上のもの、幼児もしくは引率者自身で操作がむずかしくないもの」などを基準にした。

また、「危険な展示品」についての情報もあらためて整理したところ、1フロアあたりではそれほど多くの展示品ではないことがわかった。

###### b. フロア内の情報

メンバーから出た集合場所や休憩室など、館内で必要と考えられる情報の項目をあげていき、関係職員から指摘の注意点なども挙げていった。特に、トイレについて「引率で苦勞する」という経験談や、「館内に多数あるにもかかわらず特定のフロアのみ利用されている」という報告もあったので、詳細な情報をもりこむこととした。

###### c. その他の情報

「雨の日に休憩室が混雑する」「忘れ物が多い」など、特定の場合についてのエピソードがメンバーから出てきて、その都度関係職員と相談しながらまとめた。

###### d. 掲載順

館としては「危険なので控えてほしい」という情報が多いが、それだけでは引率者にとって魅力的なものにならない。細かいことだが、おすすめ展示品・実演の情報の掲載順序を先にして「来館が楽しみ」という気持ちになってもらえるように工夫した。

#### B. HB愛称

正式名称は長く堅苦しくなることが予想されたので、短くて幼児にも親しみやすい愛称を考えることにした。メンバーと職員で愛称案を持ち寄ったところ、全部で10程度になった。これを関係の職員で検討し、全員から好印象だった「わくわくかがくかん」に決定した。

#### C. HB様式、使用ソフト

館内で印刷することを考えると、当初、HBはA3 1枚程度にまとめたいという意向があった。しかし、様々な情報を掲載するにあたって「全フロアの平面図を入れるほうがわかりやすい」ということになり、そのためにページ数が増え、最終的にはA4横長 10ページ 左とじの様式になった。

企画が年度途中でもあり、予算的な裏付けがないため、館内で印刷することを考え、黒1色刷りとした。また、最終的に館内での手作業による更新ができるよう一般的なソフトであるMicrosoft Excelのシートに各種の図を配置して作成した。

#### D. スローガン「アサラとのおやくそく」

当館のマスコットキャラクター「アサラ」<sup>1)</sup>のか



図2 「わくわくかがくかん」

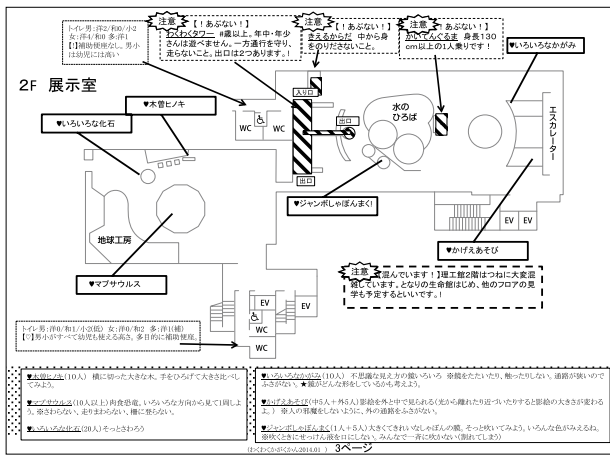
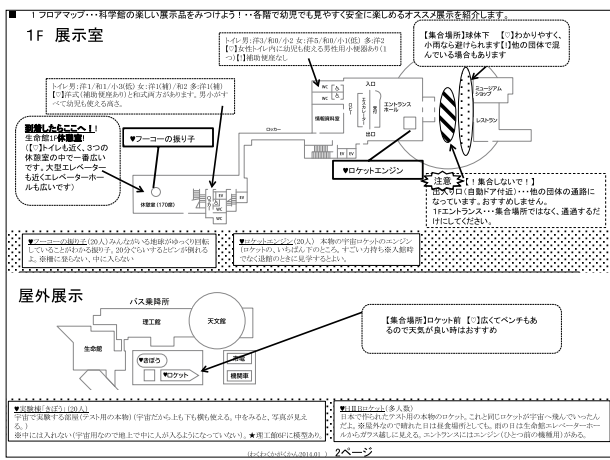


図3 展示室フロア図と掲載内容の例 (上) 集合場所と休憩室、(下) 注意すべき展示品

わくわくとした雰囲気を活かさないかという意見があり、さらに「園児が覚えやすいスローガンがあるとよい。アサラの三文字を使って『あわてない・さわがない・らんぼうにしない』と作ってみた。」と提案があった。

館内関係職員の間で好評だったので、ロゴらしくデザインして表紙に掲載した。

### E. 表紙デザイン

いくつかの候補デザインの中から、左開きノートの風のデザインとし、大きなアサラを配置した。

### F. HB内凡例

各フロアに「オススメ展示品」だけでなく、「注意情報」や「トイレ」「集合場所」などの情報を掲載すると、非常に文字が多くなる。黒1色で工夫できることとして、マークや記号、フキダシの形や線の太さを工夫し、それらを凡例とした。

## 6. HB配布を始めて

多くの方の協力を得て完成したHBを1月の冬休み明けから下見の引率者に対して配布を始め、アンケートを実施して回収することとした。

また、館・園双方に負担がなく時間の節約になる方法として、公式サイト<sup>4)</sup>への掲載も始めた。

さらに、2月下旬には平成26年度の幼児投影の案内とともに、市内の幼稚園・保育園(約450園)に送付した。

それと同時に、引率者が下見をする際に各フロアでの質問等に対応できるよう、ボランティアの活動時にHBの担当フロアのページ(フロアマップ)をポシェット<sup>3)</sup>に入れて携帯することとした。

## 7. 今後の課題

時間的に制約のある中で、出来上がったHBであるが、以下のような課題も見受けられる。

### (1) 情報量

配布を始めたばかりであるが、情報量が多いと関係職員自身を感じている。公開をPDFで行うと印刷時の白黒制限はなくなるので、カラーのデータも作るなど、コンパクトで見やすいものにしていきたい。

### (2) 幼児投影についての情報提供

幼児投影は多くの園にとって年に1度の大切なイベントで、毎年全500園以上が申込み、申込用紙には第15希望まで記入してもらうほどである。抽選後はプラネタリウム観覧にあたっての注意、当日の団体受付要領など、連絡しなければならない情報が多いが、情報提供はワープロで項目を一覧にしたものである。

今回作成したHBに掲載したことは展示室での情報が中心であるが、幼児投影についてもこういった



HBがあれば引率者にとって役に立つのではないだろうか。

## 8. まとめ

HB作成はボランティアが関わる印刷物としては「英語案内カード」<sup>2)</sup>以来、2つめであり、このカードはボランティアだけがポシュエットに入れて使うのに対して、館として公開するという点では初のものである。

ボランティアの研修をきっかけに得た着想をスタートにして、メンバーの展示室での活動の経験を活かし、関係職員が協力してスムーズに作成することができた。

今後は、別の団体（例、小学生）などへの案内に応用するなどして、当館の活動に活かしていきたい。

## 9. 謝辞

HB作成を進めるにあたっては、内容的なもの、デザイン、イラストデータ作成をはじめメンバーのみなさんの献身的な協力があった。荒川真美さん、村上勝さん、寺尾程子さん、荒木みゆきさん、河上ひとみさんには、経験に基づいて楽しく有用なHBになるように指摘をいただいた。蔦森敦子さんには専門的な技術を活かして表紙やフロア図の複雑なデザインと度々の修正のお願いに対応していただいた。また、有志として関わらなかったボランティアの方々からもアンケートでの情報提供をはじめ、多くの貴重なアイデアをいただいた。柿澤浩子さんには魅力的なスローガン提案をいただいた。名古屋市立猪高小学校校長（HB作成当時）山内義治氏には、元幼稚園園長であり元科学館職員としての経験から、具体的かつ有益なアドバイスをいただいた。幼児対応研修の講師である山田初枝氏には、元幼稚園園長として、2回の研修の前後を通して館内を丁寧に

見た上で、幼児および引率者についての建設的なご意見をいただき、それがHBという形になった。館内の多くの職員、特に運営員はHBがよいものになるよう、積極的に関わってくれた。その他多くの方々にお世話になった。この場をかりて心よりお礼申し上げる。

（注1）当館には3種類のボランティアが活動している（展示室ボランティア、ものづくりボランティア、天文指導者クラブ）。展示室ボランティアはその1つではあるが、本稿では単に「ボランティア」と表記した。

（注2）たとえば、子育て経験のない男性ボランティアは理詰めで説得しようとする、など

（注3）ボランティアが参加しやすいよう、7月7日（日）17:30-19:30および7月8日（月）10:00-12:00の2回に分けて実施した。

（注4）A「キッズプラザ大阪の利用案内」（団体向け）および、B「団体利用の引率者の方へ」の2種類のパンフレット（各、A5サイズ4ページ相当＝A4両面）。Aは館内での注意やよくある質問が、Bは一般的な引率のための情報と常設展示3フロアの案内図を配置してある。

## 参考文献

- (1) 名古屋市科学館（2013）名古屋市科学館要覧 平成25年度 名古屋市科学館
- (2) 梶田富子ら（2012）展示室ボランティアの設立について 科学館紀要 第38号, p45-49. 名古屋市科学館
- (3) 梶田富子ら（2014）3年目を迎えた展示室ボランティア科学館紀要 第40号, p 55 - 61 . 名古屋市科学館
- (4) 名古屋市科学館公式サイト TOP (科学館について) > 教育関係者の方へ > 学校団体でのご利用  
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/about/educators/group.html>

# プラネタリウムのリニューアルについて

## Renovation of planetarium at the Nagoya City Science Museum

野田 学\*・服部 完治\*・毛利 勝廣\*

小林 修二\*・大西 高司\*・持田 大作\*

NODA Manabu, HATTORI Kanji, MOURI Katsuhiko,  
KOBAYASHI Shuji, OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku

### 1. はじめに

名古屋市科学館は、名古屋市政70周年の記念事業の一環として、昭和37（1962）年にプラネタリウムを含む「天文館」、昭和39（1964）年に「理工館」、平成元（1989）年に「生命館」を開館した。旧天文館と旧理工館は、建築後40年以上を経過し、建物の老朽化、耐震性の低さ、バリアフリー未対応などのさまざまな問題を抱えていた。そこで名古屋市の長期総合計画「名古屋新世紀計画2010」で旧天文館、旧理工館を改築する計画を策定し、平成19（2007）年6月に改築の基本計画を発表した。当館では同年から基本設計を開始し、平成23（2011）年3月19日にリニューアルオープンした。その後、旧館跡地への屋外展示部分の整備を進め、平成23年11月6日にグランドオープンした。平成元年開館からの生命館は一部改装を行い、新理工館とは各階での通路を経由しての接続を行っている。

通常なら5年以上かかる規模の工事であったが、名古屋開府400年である2010年度に完成させるため

工期を4年間に短縮、さらにできうる限り休館期間を短くするため、旧理工館・天文館の北側にあった駐車場に新館を建設しつつ開館を続け、閉館期間は旧館の解体期間（7ヶ月）のみとなった。

本稿ではこの理工館・天文館の改築のうち、プラネタリウムの整備について述べる。

### 2. プラネタリウムのコンセプトと目的

旧プラネタリウムは、昭和37年のオープンから平成22年の最終投影までの48年間で、のべ1560万人の見学者を迎えた。開館以来の変わらぬ特徴は、専門職員（平成2年度からは学芸員制度を導入）による生解説である。内容を熟知した人間が分かりやすい言葉で語りかけるスタイルが、長年にわたって市民に親しまれてきた理由だろうと考えている。新館においてもこのスタイルを踏襲することとし、生解説を行うことを前提とした設備設計を行った。また、生解説の利点を活かすためのハード、ソフトの検討を行い、新プラネタリウムに望まれるコンセプトとして、具体的な指針（達成目標）を定めた。

平成19年の基本計画の中に盛り込まれた、新プラネタリウムのコンセプトは下記の通りである。

- ・世界最大（直径35m）のドームスクリーンに、星像がシャープな、限りなく本物に近い星空の再現
- ・宇宙旅行を体験しているような没入感のある、全天に広がる高画質な映像の投影
- ・観覧者と意志の疎通を図りながら進行する「生解説」
- ・映像に臨場感、迫力を与える音響空間
- ・ゆとりあるリラックスシートによる快適性の向上
- ・「朝焼けに朝霧」など各シーンを盛り上げる特殊演出



写真1 新プラネタリウムドーム内

- ・最新機器により日月食、流星、オーロラ等の天文現象を科学的に再現
- ・レーザー光線等によるエンターテイメント性豊かな演出

プラネタリウムでの体験は一種の疑似体験であり、それが最終目的ではない。最終的には、来場者がプラネタリウム見学後に実際の星空を見上げ、覚えた星や星座を見つけたり、その背後に広がる広大な宇宙を実体験できることが重要である。そのためには、できるだけ本物に近い星空をドーム内に再現し、街明かりの影響のない本来の夜空の姿を垣間見ていただくこと、また、現代科学が解き明かした最新の宇宙像に触れられるような直感的・視覚的に分かりやすい映像を提供できることが望ましい。このような旧館時代からの変わらぬコンセプトのもとに、上記のような達成目標をまとめたのである。

今回の改築において、プラネタリウムには総合評価一般競争入札という制度を適用した<sup>1)</sup>。まず、前述のような目標とそれを満たすための技術仕様を詳細にまとめ、予定価格などを算出する。次に、当方が求める技術仕様を明示した上で入札を行い、応札者から全体システムの提案を受ける。それを、審査委員会を組織して比較評価し、業者を選ぶという方式である。審査委員は天文学、メディア情報科学などの専門家に委嘱し、性能、40年間のランニングコスト、価格などを総合的に評価検討して判断していただいた。その結果、(株)コニカミノルタプラネタリウムが落札した。

選定後、ドームスクリーンから床下機器までの一式を業者のエンジニアと協議して設計していった。旧館で通常の業務をこなしながらという厳しい状況での設計作業であったが、コンセプトを具現化するために定例会議だけで117回の回数を数えるにいった。コニカミノルタプラネタリウムを筆頭とする各メーカーからは、自社製品にこだわらず、世界最高品質の製品群によるシステム構築を提示いただいた。その結果、この時点で実現可能な最良のシステムを得られたと考えている。

### 3. 新プラネタリウムの内容

#### (1) ドーム

星空を見上げた感覚や星座のみかけの大きさを本物に近く再現するためには、ドームはできるだけ大



写真2 施工中のドーム

きいのが望ましい。新館建設予定地の敷地スペースの制約のなかで、ドームは最大限の大きさを確保した。その結果、ドーム内径は改築前の20mから35mとなり、プラネタリウムとしては現時点で世界最大であり、ギネス世界記録に認定されている。

ドーム内側のスクリーンは、ドーム構造体の内側に組み上げた半球形の内骨構造に約3m×1mのスクリーンを696枚張り合わせている。真球からのずれや歪みを最小限に抑え、できるだけ継ぎ目が見えないようにする必要があるため、建設にはきわめて高い技術が要求されるが、精度・見た目ともに十分満足できる仕上がりとなった。巨大なうえに継ぎ目がほとんど分からないため、距離感がつかめず、実際の空を見上げたときのようにドームが扁平に感じるほどである。

#### (2) 照明システム

ドーム全体を均一な青空にしたり、朝夕焼けを再現するのがこの照明システムである。青空照明については、スクリーンの継ぎ目が目立たない方向に照らし上げながらドーム全体を均一に照明するために、3Dソフトによるレイトレーシング技術を用いたシミュレーションを何度も繰り返した。また、太陽の出没位置は季節や緯度によって変化するため、地平線下の太陽位置に連動して朝夕焼けの位置を変化させる青空薄暮システムを開発した。さらに、皆既日食の際には地平全周にわたって夕焼けのような光が見られるが、これも表現可能なシステムとなっている。

#### (3) シート

座席数は旧ドームの430席から350席に減少させ

た。後ろに深く倒れるだけではなく、全体が左右に30度ずつ回転する独自設計の大型シートを配置し、35mドームの広い星空をすべての座席から自由に見渡せるようにした。また表皮は衣服との擦れ音が出にくい材質を選択し、暗い中での視認性を優先して色を決めた。何回もの試作とドームでのテストを繰り返して、現在の仕様に落ちついた。

#### (4) 音響システム

プラネタリウムドームの表面積の大部分は反射率の高いアルミ材質のスクリーンであり、音響システムにとっては厳しい音響特性を持つ。もちろんスクリーンは有孔で、背後に吸音材を設置してできるだけ吸音を行っているが、スクリーン以外の壁面などについても建築施工チームと共同で、徹底的な吸音対策や空調などの外部音の削減を行った。

また、解説者の声や音楽などがすべての座席で違和感なく自然に聞こえるようにするため、スクリーン背後のスピーカー系列には、世界初のスクリーン補正システムという位相制御システムと音場制御システムを組み合わせ導入し、純粋な音にした後、音響制御システムを用いてバランスや定位を整えることにした。そのための複雑で高度な制御を、ヤマハサウンドシステムのD-SICSで実現している<sup>2)</sup>。

#### (5) 光学式プラネタリウム

限りなく本物に近い星空を再現するための最も重要な鍵となるのが、光学式プラネタリウムの能力で



写真3 光学式プラネタリウム

ある。ドームを大きくすればするほど強い光で星像を投影する必要があるため、光学式プラネタリウムは、光ファイバーによる導光システムを持つ製品を採用した。特殊光源からの光を光ファイバーの束に通し、恒星原板の星一つ一つに光ファイバーで光を導き、その強い光をレンズを使ってドームに投影する方式である。

本物の星空をできるだけ忠実に再現するという観点から、光学式プラネタリウムで投影している星は、肉眼で見える6.5等星までにとどめている。肉眼で見えない星や、可視光以外の波長で見た宇宙、実際には行くことのできない遠方への宇宙旅行等の表現は、デジタル式プラネタリウムの範疇とした。

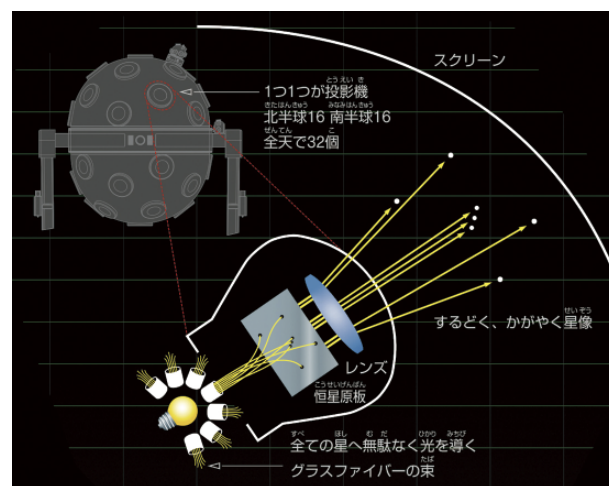


図1 光学式の内部

#### (6) デジタル式プラネタリウム

人間の視覚の限界や、時間・空間を超えた擬似体験を可能にするのが、このデジタル式プラネタリウムである。コンピュータグラフィックスによる宇宙シミュレータと全天動画再生システムが合体したもので、6台の大型特殊ビデオプロジェクターによって全天をカバーしている。出力映像は対角8,000ピクセルの巨大な円形の画像で、これをマスターコンピュータの指揮のもと、24台のスレーブコンピュータから6台のプロジェクターに1/30秒のフレーム単位で送り出し、継ぎ目の分からない全天動画を実現している。

また、同じシステムの中に、地平線付近の風景を精緻に映写するパノラマシステムを組み入れている。プラネタリウムホール中央の光学式プラネタリウム機器の足下周辺に16台のビデオプロジェクターを設置し、ドーム地平線上に360°ひと続きのパノ

ラマ映像（水平24,000ピクセル）を投影するものである。

これら全天投影システムとパノラマ投影システムをあわせ、総計40台のスレーブコンピュータが同期してドーム内映像を作り出している。

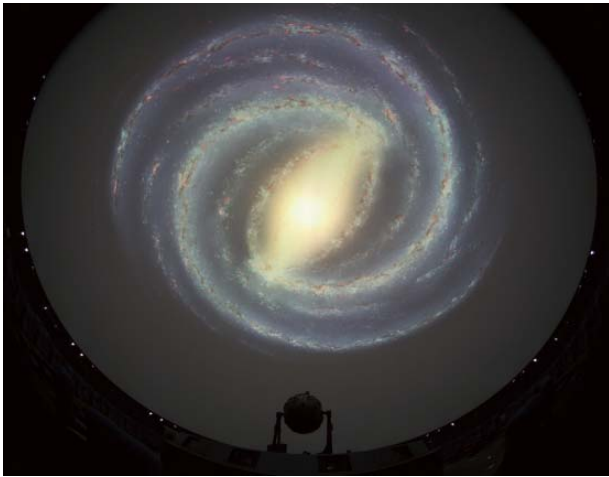


写真4 デジタル式プラネタリウムの全天映像

#### (7) レーザーシステム

ドーム内に設置した魚眼と広角3基のレーザーヘッドによって、フルカラーのレーザーを全天に投影できるシステムである。通常、開演前のドーム内案内などに使用しているが、夜間投影時には、フォグシステムを併用してレーザーショーを行なっている。今後、投影スケジュールに余裕ができた折には、プラネタリウム内でのアートの表現手段の一つとして活用していきたいと考えている。

#### (8) 統合システム

上に述べてきた各国各社さまざまなサブシステムに対して、必要な形式で外部コマンドを送り、全体を動かしているのが統合システムである。システム全体の中核として番組の進行を管理し、プログラミングにしたがってタイムラインに沿った基本コマンドを送るほか、解説コンソールの操作パネルの手動操作についても、割り込みの優先判断を行いつつ、コマンドに変換して各システムに送っている。

#### (9) 制作システム

当館ではプラネタリウム一般投影のテーマは基本的に月替わりで、さまざまな天文学の話題や天文現象をバランスよく取り上げるようにしている。前述のとおり6名の学芸員が交代で生解説を行っている

わけだが、約50分間の投影中、その月のテーマに沿った5～10分間程度の映像演出（たとえば、宇宙旅行に出かけて土星の環をくぐり抜けたり、無数の渦巻銀河が衝突・合体を繰り返しながら成長していくようすをシミュレーションしたりなど、ほとんどが独自制作のもの）を挟むことによって、見学者の興味・関心を喚起し、理解を深める手助けとしている。幼児投影、ファミリー向け投影なども全て同じスタイルである。

今回導入したデジタルプラネタリウムや全天動画再生システムなどは、5～10分間程度の映像演出とはいえ、かなりの制作時間が必要である。毎月テーマを変えて新たな番組を制作していくためには、メインドームが空いた閉館後だけでは時間が足りないのは明らかであった。そこで、リニューアルに際し、番組制作のための制作室を設けた。ここにはメインドームと同じ設定を施したコンピューター群と5mのテスト投影ドームが設置されていて、昼間の開館時間中でも番組制作を行うことができる。また機器類は35mドームの機器にトラブルがあった際の予備機としても用いている。



写真5 制作室内

## 4. リニューアルオープンに際して

今回のリニューアルは前述のように開館しながらの設計施工となり、生解説の現場を持つ我々プラネタリウム担当学芸員にとっては、純粋に仕事倍増となった。しかし人員面での手当てではなく、深夜残業が何年も日常的に続くこととなった。

また、当初計画では平成22（2010）年のゴールデンウィーク終了時に閉館の予定だったが、急遽、夏休み終了時まで閉館が延期された。その結果、開館しながらの設計施工の期間が長期化したばかりか、旧館からのプラネタリウム機器や大望遠鏡、積

年の資料，展示物などを含めた引越し期間がわずか10日間しかなくなり，大型展示物のクレーン作業の予備日すら確保が難しいような極めて危うい日程となった。

リニューアルオープンの日程も，平成23年3月末の平日に開館する想定だったのが，春休みの始まりの3連休初日(3月19日)に変更された。その結果，建築JVから建物が引き渡しされた翌日に一般向け内覧会(わくわくモニター)，さらに2回の内覧会を経て，1週間後にオープンという，普通では考えられない日程となっていった。

こうした中，オープン2日前の夜に光学式プラネタリウムに機器トラブルが発生した。初期不良は想定内のことであり，職員・業者ともに一丸となって対処したが，内覧会のプラネタリウム上映を中止したことからマスコミの知るところとなり，より慎重な対応を迫られることになった。その結果，機器は復旧したにもかかわらず，リニューアルオープン初日はプラネタリウムの上映を中止し，ランニングテストを繰り返すという痛恨の事態となった。これは，無理なスケジュールによって引き起こされたハプニングと考えている。

## 5. まとめ

今回の改築にかかった総工費は161億円で，うち，プラネタリウム関係(ドームスクリーンから床下設備まで)は25億円であった。ごく一部の寄付金をのぞき，そのほとんどが名古屋市の予算である。竹中・土屋・ヒメノ建築JV，コニカミノルタプラネタリウムを始め，表1に列記した各専門メーカーの皆さま，また，製造設置工事委託監理者の廣澤公太郎氏，名古屋市住宅都市局，科学館新館整備担当現場に関わる皆さまのおかげで，他に類を見ないシステムを完成させることができた。あらためて，関係の皆さまに感謝したい。

このリニューアルは，あくまでひとつの出発点にすぎない。今後，このプラネタリウムのポテンシャルを引き出して大いに活用すべく，天文係一同，日々精進と努力を積み上げていきたいと考えている。

最後に大西高司学芸員のことを述べておきたい。新館の建築工事が始まり，プラネタリウムの機器の詳細設計が急ピッチで進められていた2009年に，脳腫瘍が見つかった。直後の切除手術で見事に回復，職場復帰を果たし，旧館のフィナーレ，新館のスタートという怒濤の日々を共に走ってきた。しかし，

機器	メーカー	機種名	概要
<b>35m ドーム (350席 水平 同心円配列 全席独立 ドーム見切り高3m)</b>			
統合システム	コニカミノルタプラネタリウム	I-PAC35 (Integrated Planetarium Console 35)	下記全システムを統合・生解説用コンソール
光学式プラネタリウム	独・カールツァイス	ユニバーサリウムIX型(名古屋市特別仕様)	恒星球400W×2 ファ이버式 星数9100個
デジタル式プラネタリウム	コニカミノルタプラネタリウム	スカイマックス DS II -R2	8Kシステム JVC SH-4K 6台 24スレーブPC
デジタルパノラマ	コニカミノルタプラネタリウム	スカイマックス DS II -R2 パノラマ	24Kシステム BARCO SIM7Q 16台
音響システム	ヤマハサウンドシステム	D-SICS (Digital-Sound-Image-Control-System)	66セット(76) 7ch補正 + MAYER LCS + DME
効果照明システム	東芝ライテック	スカイバイント	青空36 朝夕焼け96 効果30 ムービング3
レーザーシステム	カスト	アウロラ	2魚眼 + 3ターレット付ヘッド 光出力7W フォグ
ドームスクリーン	米・アストロテック	アストロテック 35m ドームスクリーン	9段 697枚 反射率62% 開孔率22%
座席	コトブキシーティング	アストロシート NCSM 型	背倒 40° (前5列) or 30° + 左右30° 17ch-7張
補助投影システム	コニカミノルタプラネタリウム		JVC HD950 5台 XY舞台 開閉シャッター
通路LED	東芝ライテック		床埋め込み 116灯 8パターン + ボリューム
補聴システム	赤外:アシストホーン (貸出40セット) 磁気ループ:ソナール(64席+遮音室)		音響システムから独自調整音声を配信
<b>制作室(5mドーム)</b>			
制作システム	コニカミノルタプラネタリウム	SCD5 (Science Creative Dome 5)	各種システムの映像を魚眼レンズで5mドームに重ねあわせて投影し(1K)、番組制作を行う。
プラネタリウムソフト	独・カールツァイス	UNIPOST	
スペースエンジン	米・スカイスキャン	Digital Sky-II Release2	
スペースエンジン	オリハルコンテクノロジーズ	UNIVIEW Producer	
スペースエンジン	アストロアーツ	ステラドーム・プロ	
音響システム	ヤマハサウンドシステム	D-SICS (Digital-Sound-Image-Control-System)	66小型SP スクリーン補正 + MAYER LCS + DME
レーザーシステム	カスト	アウロラ	1魚眼 光出力500mW
<b>共通</b>			
レンダリングPC 14台	映像サーバー128TB	映像編集システム Win7 64bit, DeckLinkカード	Adobe CS5, 3dsMAX, Shade

表1 プラネタリウム システム一覧

2004 (平成16) 年度	理工館・天文館改築基本構想
2005 (平成17) 年度	理工館・天文館改築基本構想 (継続)
2006 (平成18) 年度	建物・展示及びプラネタリウムにかかる基本計画策定
2007 (平成19) 年度	建物実施設計、展示基本設計
6月	第1回審査委員会 (プラネタリウムシステム製造及び設置工事請負業者選定／ 総合評価一般競争入札方式)
9月	第3回審査委員会 (コニカミノルタプラネタリウムに請負業者決定)
9月	科学館北側駐車場閉鎖 埋蔵文化財調査 (～2008年秋)
11月	製造及び設置工事請負業者、市議会にて承認
11月	第1回プラネタリウムシステム整備のための定例会議
12月～3月	プラネタリウムシステム整備に係る実施設計
2008 (平成20) 年度	展示実施設計
4月	プラネタリウム機器詳細設計・開発 (～2010年夏)
6月	米カリフォルニア・サイエンスアカデミー視察 米グリフィス天文台プラネタリウム視察 国際プラネタリウム協議会シカゴ大会にて新館計画発表
8月	琵琶湖ホール音響設備視察
10月	旭川市科学館プラネタリウム視察
11月	建物建築工事 (～2011年冬)
12月	北京天文館プラネタリウム視察
3月	デジタル式プラネタリウム用プロジェクタ試写 (アクトシティ浜松展示ホール)
2009 (平成21) 年度	
6月	第50回 定例会議
9月	ユニバーサリウムIX恒星ユニット試写 (20mドーム) パノラマシステム用プロジェクタ試写 (20mドーム)
10月	プラネタリウム球体工事開始
12月	プラネタリウム球体下半球完成
1月	独・カールツァイス本社 (イエナ) にて中間工場検査
2月	プラネタリウム球体ジャッキダウン ドーム用鉄骨搬入
3月	独・カールツァイス本社 (イエナ) にて星の明るさと色の最終確認 ドームスクリーン施工開始
2010 (平成22) 年度	
5月	独・カールツァイス本社 (イエナ) にて出荷前工場検査
6月	ドームスクリーン完成
8月	独・カールツァイス・ユニバーサリウムIX型搬入
9月1日	休館 (～2011年3月18日)
9月	第100回 定例会議
9月	独・カールツァイス・ユニバーサリウムIX型試験投影
11月	プラネタリウムドーム、ネーミングライツ公募
1月31日	ネーミングライツをブラザー工業 (株) が取得、プラネタリウムドームの 名称が「Brother Earth (ブラザーアース)」に (～2016年3月31日)
2月28日	コニカミノルタプラネタリウム (株) よりプラネタリウム引き渡し (定例会議は計117回に)
3月12日	建築JV (竹中・土屋・ヒメノ特別共同企業体) より建物引き渡し
3月13日	わくわくモニター (一般公募 3回投影)
3月15日	現地案内会 (報道、博物館関係者向け 4回投影)
3月17日夜	ユニバーサリウムIX型恒星絞りに不具合発生
3月18日	内覧会 (プラネタリウム休演)
3月19日	科学館新館オープン、プラネタリウムは休演
3月20日	新プラネタリウム投影開始 (3回投影)
3月21日	4回投影
3月23日以降	通常営業 (平日6回、日祝日7回投影 ～8月31日)

2012年12月、脳腫瘍の再発が見つかり、再度の手術や入院治療もかなわず、2014年1月9日、ついに帰らぬ人となった。享年38歳。このプラネタリウムのリニューアルにおいて重要な役割を果たし、一番大変な3年間を、まるで奇跡のように共にしてくれたことをここに記して感謝の意を表し、心よりご冥福をお祈りする次第である。

#### 参考文献

- (1) 野田学・赤尾浩治（2008）総合評価方式によるプラネタリウムシステムの製造及び設置工事請負計画 科学館紀要第34号, p51-53. 名古屋市科学館
- (2) 兼子紳一郎（2012）プラネタリウムの音響システム（名古屋市科学館）音響技術No.41（1）, p59-64. 日本音響材料協会



# 2012金環日食への取り組みについて

Annular Eclipse on May 21th 2012

毛利勝廣\*・服部完治\*・小林修二\*  
大西高司\*・持田大作\*・野田学\*

MOURI Katsuhiko, HATTORI Kanji, KOBAYASHI Shuji,  
OHNISHI Takashi, MOCHIDA Daisaku, NODA Manabu

## 1. はじめに

2012年5月21日に、日本全国が範囲に含まれる大規模な日食が起きた。なかでも名古屋を含む太平洋側の広い地域では金環日食になるという特別な日食であった(図1)。

名古屋市科学館では、この大規模な日食を迎えるにあたって、過去の時に行った事業や資料映像の取得技術を元に、さまざまな普及活動を行った。本稿ではその経緯をまとめることによって、将来の日食における事業展開に資することを目的とする。

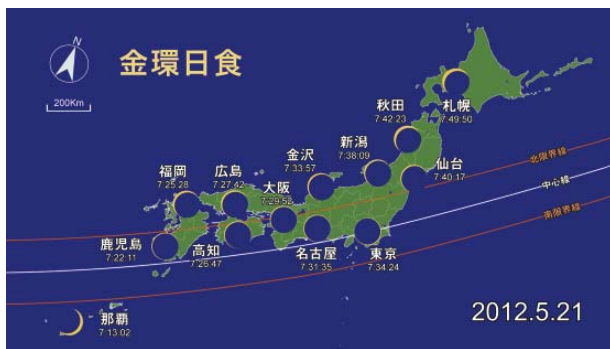


図1 全国の日食の様子

## 2. 今回の日食について

全地球的に見ると、日食という天文現象は年に数回起きている。ただし、地球に月の影が落ちて日食が見られるのはごく限られた地域となる。特定の地域で見られるのは、部分日食が数年に一度、半分以上欠ける大規模な部分日食は10年に一度程度。皆既日食や金環日食に至っては、平均的に300年以上に一度というめずらしい現象となる。

今回の金環日食においても、通例通り何年ぶり

という数字がマスコミ等でとりざたされた。日本国内での前回の金環日食は1987年9月23日の沖縄金環日食で、25年ぶりであった。その前は江戸時代やそれ以前となるので、比較してもあまり意味は無いが、名古屋の場合は1080年12月14日以来ということになり、900年以上ぶりという取り上げ方をされた。図2に近年の金環日食および皆既日食を示す。



図2 日本付近での近年の金環日食・皆既日食

## 3. 事前の教育普及活動

### (1) 観望会を行なうか否か

今回の金環日食は、平日の早朝の天文現象であった。そこで、まず当館で金環日食の観望会を行うか否かについて、大いに議論した。太陽の形を観察するためには日食メガネ、もしくはピンホール、望遠鏡などの道具が必要となる。さらに金環となる時間は3分28秒と非常に短い。もし観望会を行った場合、その短い時間の中で参加者全員に金環日食を安全に見ていただくというのがノルマとなる。2009年の日食の場合、名古屋では長時間ゆったりと欠け具合が変化していく部分日食だったので、たとえ4000名もの参加者があっても安全に観望会を行なうことが可能であった<sup>1)</sup>。

\*名古屋市科学館学芸課

観望会を行なうとすると、望遠鏡などでの観察はごく限られた人数しか実現できないので、少なくとも全員分の日食メガネが必要となる。しかし、数千人の来場が想定され、それだけの日食メガネを当日のためだけに用意するのは不可能である。さらに金環日食になった時に観測機器に人々が殺到する可能性もあり、時間的な制約で見えなかったというクレーム頻発は想像に難くない。また、日食が起きる午前7時30分ごろは、小中学校の登校の直前であるため、基本的に小中学生は観望会に参加できない。このような条件でもし観望会を行ったとすると、学校を休んでの参加という事態も予想される。これだけの人口密集地域での金環日食は珍しく、安全確保は極めて困難である。

そこで今回の金環日食では、あえて観望会を行わないという選択をした。そして、プラネタリウムや外部での各種講座、マスコミ等を通じて、事前に来るだけの周知を行なうこと、さらに、各学校への協力をお願いし、より多くの方が当日、自力で金環日食を観察できるよう全力をつくすこととした。



図3 プラネタリウム一般投影「金環日食」  
青空の中に再現する金環日食の太陽に日食メガネをかざしたシーン

## (2) プラネタリウム

名古屋市科学館プラネタリウムの一般投影では、毎月テーマを変えてさまざまな天文学の話題や天文現象を取り上げている。今回はこの大規模な日食に備えて、2009年の時と同じく複数月の一般投影で日食をとりあげた。

2011年11月の一般投影「地球の影と月の影」では、直後の同年12月10日に起きる、地球の影に月が入る「月食」と、翌年5月21日に起きる、月の影が地球

に落ちる「日食」が表裏一体の天文現象であることを、新ドームのデジタルプラネタリウムによる3Dコンピューターグラフィックスを用いて解説した。皆既月食の解説をしながら、半年後の本命とも言える金環日食の予告を行ったのである。

2012年は少しでも多くの市民に日食の観察方法をお伝えするため、4月、5月の2ヶ月連続で「金環日食」と題した一般投影を行った。2011年11月の一般投影で約4万9千人。2012年4、5月では約9万7千人の来場者に、直接金環日食の仕組みや見方について解説することができた。

## (3) 学校との連携

(1) で述べたように、多くの小中学生に安全にこの金環日食を体験してもらうためには、学校現場での教育活動は不可欠である。そこで、名古屋での予報時刻、方角や安全対策、さらに安全な観察方法をまとめたA4、4ページのパンフレットを制作し各学校に配布した。

最初のページには名古屋での金環日食の予報、金環日食のしくみを知ってもらうための太陽、月、地球の位置関係の図を掲載した(図4)。次頁には、安全対策について、日本天文協議会(全国の天文関係の組織を統括)が眼科関係の専門家組織と共に作った啓発ポスターを許可を得て転載した。予報などには地域による独自性が必要だが、安全対策は全国同一が望ましい。その意味でもこのポスターは極めて有用であったと考えている。

[http://www.solar2012.jp/m\\_212.pdf](http://www.solar2012.jp/m_212.pdf)

3ページ目には、安全な観察方法を詳細に掲載した。「太陽面を直接見つめないで」という安全対策だけでは、情報としては不足である。さらに「日食メガネを使いましょう」だけでも、不足である。なぜなら前者は危ないならやめておこうという消極的対応につながり、後者は、日食メガネが品切れで手に入らなくなった場合には対処不能だからである。そこで、どうすれば安全に観察できるのかを、安全啓発と同じだけの重みをもって情報公開することが、興味・関心を持った方への大切な対応であると考えた。以前の日食時から実験・工夫を続けてきた観察方法を掲載し、日食メガネが手に入らなくても、身近な道具や工夫で楽しめる事例をまとめた(図5)。

最終の4ページ目には全国での金環日食の様子を描いた2012年金環日食日本委員会(日本天文協議

会)の図をやはり許可を得て転載した。以前はこういった図を各々が作らねばならなかったが、2012年のこの日食は日本天文協議会製作の資料を有効に利用することができた。

名古屋市内の小中学校、高校等の教育機関にこの冊子とプラネタリウムの案内を送付し、日食についての教育活動をする際に活用していただけるようにした。それ以外にも、天文・サイエンスクラブ会員や日食メガネの付録資料などとして、全部で約2万枚ほどを配布した。

今回は大規模な天文現象であり、さらに安全面の留意点も多い。そこで、こういった資料を各学校に送るだけではなく、学芸員が学校関係者の会合などに出向いて、日食についてのレクチャーを行った。他館の事例では地域の全小中学校を回った例などもあるが、名古屋市の場合は、日常のプラネタリウムを運営しながら各学校を回ることは不可能なため、校長、理科主任など要職の方が集まる会合に参加して周知するという形をとった。

実際に説明を行ったのは、市立小学校長部会(2012年4月25日)、市立中学校長部会(同4月26

日)、市立高校理科教員「金環日食学習会」(同4月28日)、理科教育研究会(同5月18日)であった。本来はもう少し早く行いたかったが、年度替りにかさなり、直前とならざるを得なかった。しかしその分、関心は高く、直後から各学校単位での対応が行われた。普段より早く登校させて学校で観望会を行なう事例や、学校で観察方法などを周知した後、PTAなどの協力を得て日食メガネを生徒に配布した事例など、地域性を鑑みた柔軟な対応が行われたのはうれしい限りである。

#### (4) 館内展示・ショップとの連携

プラネタリウムでの一般投影と連携して、館内でも展示による啓発を行った。新館建設時に、このような時事的話題の展示を行なうための「話題の科学」コーナーを理工館6Fに設置した。そこで話題の科学コーナーの半分を使って、2001年に撮影した金環日食の動画と、今回の日食に対する観察方法をまとめて展示した。

さらに新館オープン時から、ミュージアムショップ等と学芸員とでオリジナルグッズの開発、教材の選定などの連携を行っている。日食では日食メガネ

## 金環日食 ● 5月21日です



名古屋での金環日食の見え方      日食の原理

**● 名古屋および全国での日食予報、観察の仕方、安全対策などをまとめました。多くの方に日食を楽しく安全に観察していただくため、ご活用いただけると幸いです。**

**● この資料は、名古屋市科学館(P1,3)、および2012年金環日食委員会のwebページで公開されている資料(P2,4)を再構成したものです。詳しくは下記URLをご参照ください。**

名古屋市科学館    <http://www.ncsm.city.nagoya.jp/> → 金環日食情報  
2012年金環日食委員会    <http://www.solar2012.jp/>

**● 名古屋市科学館・プラネタリウムでは4・5月の一般投影「金環日食」で日食の安全な見方、楽しみ方を2ヶ月連続で解説しています。ドームの中では、宇宙空間から見た地球に落ちる月の影や、金環日食の様子を一足先にご覧いただいています。**

名古屋市科学館 学芸課天文係

図4 金環日食配布資料 P1

## 金環日食 ● の安全な観察方法

**● 日食メガネ:** じっと見続けてはいけません。時々ちらっと見るようにしましょう。今回の金環日食の時間は3分ほどと短いため、人数分あるのが理想です。学校等でまとめて購入する場合は教材の販売ルートで入手可能かと思えます。名古屋市科学館ミュージアムショップでも扱っています。

**A: 穴あきお玉**



**C: 穴あきシート**



**E: 広葉樹と木漏れ日**



**B: お玉のふた**



**D: Cで作った像**



**F: 道路上の木漏れ日**



**● ピンホール:** 小さな穴に太陽の光を通して、映してみましょう。映した像がその時の太陽の形になります。これなら長時間見ても安心ですし、簡単に撮影できます。写真A,Bの影の中に、部分日食の欠けた太陽が映っていますね。

**● 木漏れ日:** 自然が作り出すピンホール像が木漏れ日です。葉と葉の小さな隙間がピンホールになるのです。樹高の高い広葉樹の下がオススメです(E)。事前(できれば同時時間帯)に、木漏れ日の形が写真Fの左上のようにきれいな円形になるころを探しておきましょう。当日は右下のようになります。

**● 鏡で遠くに映す:** 日食の欠けた太陽を大勢で一度に見るのに適しているのが、この鏡を使った方法です。写真Gのように鏡で反射させて、遠くに映してみましょう。ピンホールの時と同じく、鏡の形は丸くなくても大丈夫です。遠くに映すほど、太陽の像は大きくなります。写真Hは実際の金環日食の時に、鏡で映した実例です。高い建物の壁など、目線より上の方に映せば、大勢で見やすく、鏡を覗き込まれる可能性も少なくなります。事前(同時時間帯)に、都合の良い向きの壁を探しておくとい良いでしょう。

**G: 鏡で遠くに映す**



(写真) D: 下田雅志  
H: 梶谷文二  
他: 名古屋市科学館

**H: 鏡で映した金環日食**



図5 金環日食配布資料 P3

の選定、長期間の在庫確保と発売、付録資料の提供などを行った。日食メガネが必要なことを周知するだけでなく、品質や入手手段まで確保することで、市民に責任ある形での情報提供が可能となる。ショップでの日食メガネの販売総数は1万9千個。日食前最終の土日（5/19, 20）に向けて在庫を大量に確保し、この2日で約3000個を販売した後、売り切れとなった。このように、ぎりぎりまで在庫を確保できたのは、関係者の努力の賜である。プラネタリウムなどで日食メガネが必要と解説する以上、このような連携による販売数確保はこれからも重要になると考えている。

#### （5）マスクミ対応

詳細は表1にあるが、大変多くの取材対応を行った。中でも情報誌や新聞折り込みチラシへの資料提供は、当館では配布することが不可能な、莫大な枚数の配布が可能となる。教育関係に配布した資料からの抜粋を提供し、さらなる教育普及につとめた。

#### （6）その他

上記以外にも、館の内外のレストランでのメニュー



図6 話題の科学コーナー 展示風景



図7 ミュージアムショップとの連携  
金環日食直前の5月19日, 20日で約3000個を販売し、遂に品切れとなった時の記録。

ー、クイズなどでの連携、名古屋テレビ塔等、外部日食観望会等への天文指導者クラブメンバー派遣と内容への支援を行った。

また、中日新聞社の協力により同社航空機への科学館学芸員の搭乗・日食の撮影が行われた。

さらに、金城学院大学、中京大学、名古屋大学、(株)DOCOMO等との連携協力により、当館に事前学習に来られない遠隔地の学校や小児病棟などでの日食レクチャーや観望会への支援を行った<sup>2)</sup>。この活動は前回の2009年の日食から行っており、タブレットで動作するオリジナルの解説アプリを開発し、それをインストールした多数のタブレットを持って、ソフトウェアを開発した上記大学の教官や院生、大学生がレクチャーを行なうものである。教材の開発と活用の観点からの研究活動として各大学の情報系の研究室が主体となってこの活動を行っている。

## 4. 名古屋市科学館での観測

前述のように、当日の日食観望会を行なうことをしなかった代わりに、当日はこの貴重な金環日食の映像を残しておけるよう、さまざまな手法での撮影、記録を行った。また、インターネットでの中継も行った。これは、今どきのように見えているのかを、実際に日食メガネなどで見上げている市民に伝えることや、曇った地域、金環にならない地域の方々へ映像を送り届けるのが目的である。名古屋は幸い金環になる直前から晴れ間があり、記録を残すことができた。

### （1）太陽像静止画撮影

名古屋市科学館屋上の太陽望遠鏡には、口径10cmの白色像カメラ、およびH<sub>a</sub>像カメラがあり、開館日には常に一定間隔で画像を撮影している。今回の金環日食では、欠け始めを撮ることは建物の構



図8 静止画撮影のための15cm屈折望遠鏡  
静止画撮影の本命機材。背後に予備機が写っている。

## 2012金環日食に関するマスコミ取材一覧

放送・掲載日	区分	報道機関等	タイトル	内 容	特記事項	
3月28日	水	ラジオ	東海ラジオ	ミッドナイト東海	金星、木星、金環日食について	スタジオ収録
3月28日	水	新聞	中日新聞社	愛ラブ自然	金環日食について	長期連載
4月4日	水	他	名鉄百貨店	日食メガネコーナー	商品説明内容	資料提供
4月5日	木	新聞	日経新聞	夕刊	金環日食について	資料提供・対応紹介
4月10日	火	テレビ	テレビ朝日	報道STATION	金環日食について	プラネで収録
4月11日	水	テレビ	名古屋テレビ	ドデスカ!	金環日食について	プラネで収録
4月12日	木	新聞	中日新聞社	夕刊	金環日食について	資料提供
4月12日	木	新聞	読売新聞社	朝刊	金環日食への対応	
4月17日	木	ラジオ	FM愛知	ニュース枠	金環日食について	
4月19日	木	テレビ	NHK名古屋放送局	ほっとイブニング	金環日食について	プラネで収録
4月20日	金	テレビ	NHK名古屋放送局	ほっとイブニング(お天気)	金環日食(写真提供)	
4月22日	日	新聞	毎日新聞社	朝刊・Photoたいむ	金環日食のしくみ、観察方法	解説・資料提供
4月25日	水	ラジオ	東海ラジオ	ミッドナイト東海	金環日食の安全な観察方法	スタジオ収録
4月28日	土	他	ネット中京	ネット中京(新聞折込チラシ)	資料提供	折込チラシ
5月		web	(株)アドキット	情報誌「咲楽(さくら)NET」5月号	金環日食について	資料提供
5月		他	東海タイムズ	東海タイムズ	金環日食の経過図使用依頼	資料提供
5月2日	水	テレビ	名古屋テレビ	メ〜テレ UP!	金環日食のしくみ、安全な楽しみ方	館内にて撮影
5月4日	金	テレビ	東海テレビ	スーパーニュース	金環日食のしくみ、安全な楽しみ方	館内で収録
5月5日	土	新聞	中日新聞社	中日こどもウィークリー	金環日食について、	
5月8日	火	テレビ	NHK名古屋放送局	さらさらサラダ	金環日食の観察法について	オープンスタジオで生放送
5月8日	火	他	角川マガジンス	東海ウォーカー9号	金環日食について	資料提供
5月10日	木	他	中日新聞社	ショッパー(岡崎版)	金環日食(写真提供)	
5月10日	木	テレビ	中京テレビ	ニュースキャッチ	金環日食について	プラネ・展示室で収録
5月12日	土	新聞	読売新聞社	読売新聞中部版 小枠広告	金環日食について	
5月13日	日	新聞	中日新聞社	朝刊	金環日食について	
5月14日	月	テレビ	毎日放送	ちちんぷいぷい	金環日食について	映像提供
5月14日	月	テレビ	名古屋テレビ	ドデスカ!	金環日食について	資料提供
5月15日	水	テレビ	CBCテレビ	イッポウ	金環日食について	プラネ・展示室で収録
5月17日	木	テレビ	テレビ愛知	山浦ひさしのトコトン!1スタ	金環日食のしくみ、安全な楽しみ方	プラネ・展示室で収録
5月18日	金	テレビ	NHKテレビ	おはよう東海(お天気)	金環日食について	電話対応
5月18日	金	テレビ	名古屋テレビ	メ〜テレ UP!	金環日食のしくみ、安全な楽しみ方	4/25収録の再編集
5月18日	金	ラジオ	CBCラジオ	多田しげおの気分爽快	金環日食について	スタジオから生放送
5月18日	金	テレビ	NHK名古屋放送局	ほっとイブニング(お天気コーナーにて)	金環日食について(安全な見方)	電話対応
5月18日	金	ラジオ	東海ラジオ	源石和輝モルゲン	金環日食について	電話で生出演
5月19日	土	テレビ	東海テレビ	ぶれサタ!	金環日食について	プラネ・展示室で収録
5月19日	土	テレビ	NHKテレビ	週間ニュース深読み	金環日食について	木漏れ日映像提供
5月19日	土	テレビ	CBCテレビ	花咲かタイムズ	金環日食について	プラネ・展示室で収録
5月19日	土	新聞	中日新聞社夕刊		金環日食の撮影法について	
5月20日	日	テレビ	中京テレビ	幸せの黄色い仔犬	金環日食について	プラネ・展示室で収録
5月21日	月	テレビ	名古屋テレビ	ドデスカ!	金環日食について	当日朝・生出演
5月21日	月	新聞	日経新聞社	夕刊	金環日食について	白川公園・現場対応
5月21日	月	新聞	中日新聞社	夕刊	金環日食について	当日の確認
5月22日	火	新聞	中日新聞社	朝刊	金環日食について	当日の確認
5月24日	木	テレビ	NHKテレビ	コズミックフロント	金環日食について	映像提供
5月27日	日	テレビ	NHKテレビ	サイエンスZERO	金環日食について	映像提供
6月2日	土	テレビ	CBCテレビ	花咲かタイムズ	金環日食について	当日収録

表 1

造上不可能であったが、金環となった時点の画像は撮影に成功し、同時にインターネット上に公開することができた。

<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/astro/sun>

また、屋上天文台の15cm屈折望遠鏡にバードープラネタリウム社のアストロソーラーフィルターを装着し、Canon EOS 5D Mark IIを組み合わせ、

直接焦点画像を撮影した(図8)。大口径、大サイズ受光素子による高解像度画像で、後日のwebサイトやプラネタリウムでの映像はほとんどこの光学系で撮影した画像を用いた、ただし当日には7.6cm、5cm屈折望遠鏡、600m相当の望遠レンズなどの予備撮影機器も複数稼働させ、万一のトラブル時にも対応できるように万全の体制を敷いた。



### (2) 太陽像動画撮影

動画撮影については、屋上天文台の80cm大望遠鏡同架の10cm屈折望遠鏡にアストロソーラーフィルターを取り付けて減光した後、レンズ交換式ビデオカメラNEX-V10を取り付けて直接焦点での撮影を行った。予備機として、GZ-HM690ビデオカメラを屋外15cm望遠鏡に同架し撮影した。

### (3) 木漏れ日の撮影

2001年7月、テナアン島で観測した金環日食では、木漏れ日の変化がとても印象的であった。道具も要らず安全なこの観察方法を今後の日食の教育活動に生かすため、屋上の星のひろばでの簡易樹木、および、白川公園の広葉樹下での静止画、動画による撮影を行った。特に撮影の本命であった白川公園の広葉樹下では見事な木漏れ日を撮影することができた。



図10 白川公園広葉樹下の木漏れ日  
(4) 鏡による反射像の撮影

太陽の光を鏡で反射させ、遠方の壁などにあてる

と、太陽像そのものの形になる。これも小さな鏡があれば実現でき、直接像ではなく反射による投影像なので、木漏れ日と同じく観察時の危険性が低い。今回の日食では、当館の新プラネタリウムのドーム外壁に投影してみた(図11)。こういった実験例も今後の教育活動に役立てていきたい。

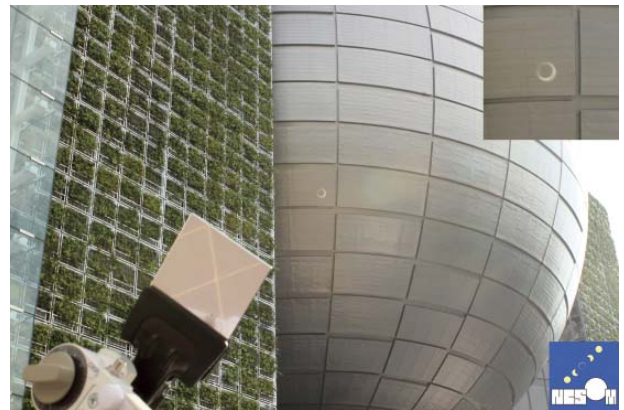


図11 小型鏡の反射による金環日  
(5) 全周魚眼による空の明るさの変化

金環日食中に空や周囲が暗くなるかどうかについては、事前の情報はかなり交錯した。2009年に中国から南西諸島、小笠原などで起きた皆既日食時に暗くなったという情報が混ざってしまったからである。金環日食の際は「さほど」暗くならない。一方、天文関係者の中でも皆既日食の体験はあっても、金環日食の体験者は少ない。当館ではさほど暗くならないと解説したが、なぜか、金環日食も暗くなるという情報が流れた結果、当日の登校時に懐中電灯は必要か? といった問い合わせを受けるほどであった。

そこで今回の金環日食では、空の明るさを客観的に記録するため、全周魚眼レンズによる二通りの撮影を行った。一つは絶対的な明るさの変化を記録するための固定露出での全天像。もう一つは肉眼での明るさ感覚を記録に残すため、カメラの自動露出による全天像である。図12はその結果である。上段は固定露出、下段は自動露出による。実体験の印象は下段に近い。カメラの自動露出は肉眼に似せた特性を持たせてあり、こういった明るさの変化の記録は、測定目的なら固定露出であるが、様子を教育的に知らせる場合は自動露出が有効であることが分かる。

## 5. 日食観測隊の活動

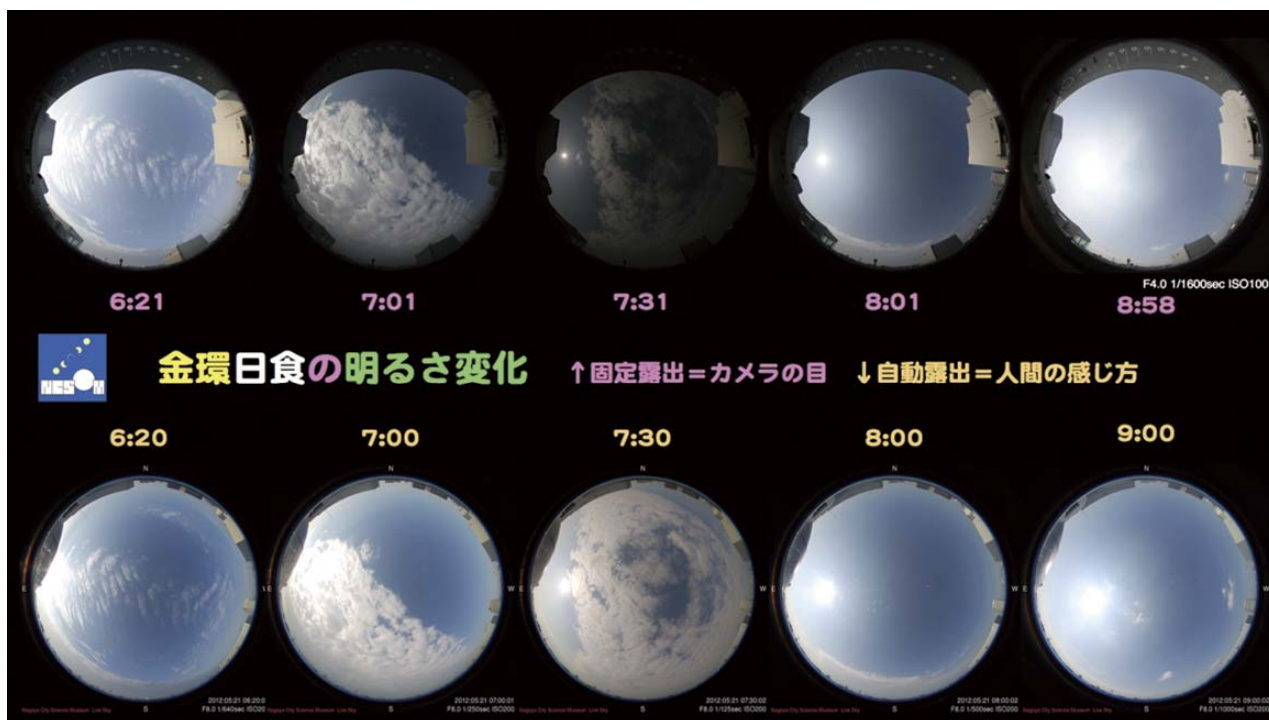


図 12 固定と自動露出による明るさの変化

天文現象の観測は気象条件との戦いでもある。当日どこが晴天に恵まれるかは、その時までわからない。そこで当館の天文指導者クラブメンバーや、プラネタリウム関係者等による日食観測隊を結成し、東は東京、北は金沢、木曾御岳、静岡、そして遊撃隊複数組が近郊に展開した。また名古屋市科学館での撮影にも協力いただいた。一部の映像は日食後のプラネタリウムで活用した。さらにNHKからの依頼で提供し、全国番組で複数回公開された。これらの一部はwebページで公開している<sup>3)</sup>。この場を借りて、映像撮影および名古屋市科学館への提供をしてくださった有志の皆様に厚く御礼申し上げます。

## 6. 最後に

次回、日本での金環日食は2030年6月1日に北海道地域で見られる。これは、今回の日食から18年後となる。その次の日本での金環日食は2041年10月25日、名古屋もその範囲に含まれ、同じく29年後となる。今回の金環日食では25年前の記録や映像が本当

に乏しかった。今回得た映像や記録、観望のノウハウをデジタルデータとして、館内のデジタルタイムカプセルなどに収納し、未来へ繋げたい。筆者らの一部はこのデータを基に18年後、25年後のプラネタリウムで、金環日食の解説を行うことになるであろう。

この金環日食の後、志半ばにしてこの世を去った筆者の一人、大西高司学芸員に本稿を捧げる。

## 参考文献

- (1) 毛利勝廣他 (2011) 2009年7月22日 日食特別観望会の開催 科学館紀要 No.37, p48-53. 名古屋市科学館
- (2) 岩崎公弥子他 (2012) 博学連携に基づく金環日食レクチャーの開発と実践, 社会情報学会学会大会集録, p.305-308
- (3) 名古屋市科学館公式ウェブサイト「天文情報」のページ <http://www.ncsm.city.nagoya.jp/study/astro/>





---

## 名古屋市科学館紀要 第40号

2014年(平成26年)3月31日 発行  
編集・発行 名古屋市科学館

〒460-0008 名古屋市中区栄二丁目17番1号  
TEL 052(201)4486  
FAX 052(203)0788  
<http://www.ncsm.city.nagoya.jp/>

印刷 アーク印刷株式会社

---

この冊子は、再生紙(古紙配合, 白色度70%)を使用しています。

